

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Eléctrica

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y CONTRA INCENDIOS DE UNA
NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A FABRICACIÓN DE
PRODUCTOS DE HIGIENE PERSONAL**



Volumen I

MEMORIA-PRESUPUESTO

Autor:	Evgeny Tsezman
Director:	Juan Morón Romera
Convocatoria:	Octubre 2019

Resum

El tema proposat del present treball de fi de grau consisteix en dimensionar i dissenyar les diferents instal·lacions, en concret la instal·lació elèctrica i la instal·lació contra incendis, d'una nau industrial destinada a producció i envasament de productes d'higiene personal. Els principals productes obtinguts del procés productiu són sabó líquid i gel de dutxa.

Aquest treball de fi de grau consta de les següents parts:

Memòria descriptiva i pressupost. En aquest document queden descrites les característiques tècniques de les instal·lacions projectades de l'establiment industrial i les solucions adoptades, justificades amb els càlculs pertinents. Per a determinar aquestes característiques s'ha tingut en compte les necessitats mínimes per a dur a terme l'activitat desenvolupada, les característiques constructives de l'edifici i totes les normatives tècniques establertes per reglaments i legislació vigent. A més, s'ha inclòs una valoració econòmica de tots els materials utilitzats i de mà d'obra.

Plànols i esquemes unifilars. On s'han adjuntat diferents plànols de la nau, en els quals, es pot apreciar els detalls constructius de l'edifici, maquinària utilitzada i ubicació d'equips de les instal·lacions projectades. També s'adjunten esquemes unifilars amb característiques de totes les línies elèctriques de la instal·lació elèctrica.

Annexos. On es mostren els càlculs pertinents de les instal·lacions de l'establiment industrial juntament amb els resultats obtinguts.

Resumen

El tema propuesto del presente trabajo de fin de grado consiste en dimensionar y diseñar las diferentes instalaciones, en concreto la instalación eléctrica y la instalación contra incendios, de una nave industrial destinada a producción y envasado de productos de higiene personal. Los principales productos obtenidos del proceso productivo son jabón líquido y gel de ducha.

Este trabajo de fin de grado consta de las siguientes partes:

Memoria descriptiva y presupuesto. En este documento quedan descritas las características técnicas de las instalaciones proyectadas del establecimiento industrial y las soluciones adoptadas, justificadas con los cálculos pertinentes. Para determinar dichas características se ha tenido en cuenta las necesidades mínimas para llevar a cabo la actividad desarrollada, las características constructivas del edificio y todas las normativas técnicas establecidas por reglamentos y legislación vigente. Además, se ha incluido una valoración económica de todos los materiales utilizados y de mano de obra.

Planos y esquemas unifilares. Donde se han adjuntado diferentes planos de la nave, en los que, se puede apreciar los detalles constructivos del edificio, maquinaria utilizada y ubicación de equipos de las instalaciones proyectadas. También se adjuntan esquemas unifilares con características de todas las líneas eléctricas de la instalación eléctrica.

Anexos. Donde se muestran los cálculos pertinentes de las instalaciones del establecimiento industrial junto con los resultados obtenidos.

Abstract

The proposed theme of this Degree Final Project consists is to dimension and design the different installations, in particular the electrical and firefighting installations, of an industrial building destined to the production and packing of personal hygiene products. The main products obtained from industrial process are liquid soap and shower gel.

This Degree Final Project consists of the following parts:

Descriptive report and budget. This document describes the technical specifications of the projected installations of the industrial establishment and the solutions adopted, justified with the pertinent calculations. To determine these specifications, constructive characteristics of the building and technical regulations established by regulations have been taken into account. Furthermore, an economic valuation of all material used and labor has been included.

Plans and electrical diagrams. This part contains different plans where appear the construction details of the building, machinery and equipments of the installations. Also attached are electrical diagrams of all the electrical lines of the electrical installation.

Annex. This document contains the pertinent calculations of the installations of industrial building together with the results obtained.

Glosario

- **ATEX** (acrónimo de **AT**mósfera **EX**plosiva): Mezcla de sustancias inflamables con el aire, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a toda la mezcla no quemada.
- **Código IK**: Es un sistema de codificación que sirve para indicar el grado de protección contra los impactos mecánicos. Este código se designa con un número, a medida que el número va aumentando indica que la energía del impacto sobre el equipo es mayor.
- **Código IP**: Es un sistema de codificación para indicar los grados de protección proporcionados por la envolvente contra el acceso a las partes peligrosas, contra la penetración de cuerpos sólidos y contra la penetración de agua. Este código está formado por dos números. El primer número, indica la protección de las personas contra el acceso a partes peligrosas (típicamente partes bajo tensión) y también indica la protección del equipo contra la penetración de cuerpos sólidos. El segundo número, indica la protección del equipo en el interior de la envolvente contra los efectos perjudiciales debidos a la penetración de agua.
- **Corriente residual**: Suma algebraica de los valores instantáneos de las corrientes que circulan a través de todos los conductores activos de un circuito, en un punto de una instalación eléctrica.
- **CTE** (sigla de **Código Técnico de la Edificación**): Establece los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad que deben cumplir los edificios.
- **Film**: Es un plástico transparente que está fabricado principalmente de polietileno y polipropileno. Básicamente sirve para envolver cajas de cartón, contenedores o palets con el producto final acabado.
- **Flujo luminoso**: Es la potencia emitida por una fuente luminosa a la que el ojo humano es sensible.
- **Iluminancia (Em)**: Es la cantidad de luz que incide sobre una superficie determinada.
- **ITC** (sigla de **Instrucción Técnica Complementaria**): Instrucción técnica que contiene requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de Baja Tensión en España.
- **LED** (sigla en inglés *light-emitting diode*): Es un tipo de luminaria que está formada por diodos emisores de luz.
- **Moldeado**: Es una de las etapas de producción de jabón que consiste en añadir perfumes o pigmentos naturales en el jabón.
- **MONO.**: Es una abreviatura de “monofásico”.
- **NTP-IEBT** (sigla de **Norma Técnica Particular Acometidas e Instalaciones de Enlace en Baja Tensión**): Es un conjunto de normas técnicas particulares de la compañía suministradora ENDESA que contiene requisitos mínimos que han de cumplir las instalaciones necesarias

para unir la red de distribución de energía eléctrica con las instalaciones eléctricas de los clientes.

- **pH** (*sigla de potencial de hidrogeno*): Índice que expresa el grado de acidez de una sustancia química.
- **Potasa**: Es una sustancia química inorgánica, siendo una base fuerte común y su fórmula es KOH.
- **R.D.**: Es una sigla de Real Decreto.
- **Ra**: Es el índice de reproducción cromática que indica la capacidad de una fuente luminosa para representar los colores en comparación con la luz natural.
- **REBT** (*sigla de Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*): Un conjunto de normas e instrucciones técnicas complementarias que contienen condiciones y requisitos mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión en España.
- **RSCIEI** (*sigla de Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales*): Un conjunto de normas que contienen requisitos mínimos que deben satisfacer los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de un incendio.
- **SAI** (*sigla de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida*): Es un dispositivo que mantiene alimentados los equipos informáticos, principalmente ordenadores, durante un corte del suministro eléctrico.
- **Sangrado**: Proceso que consiste en separar totalmente el jabón de la potasa u otras sustancias químicas y del agua.
- **Saponificación**: Es un proceso químico por el cual una grasa se transforma en jabón. Para conseguir esta transformación se añaden potasa u otras sustancias químicas.
- **TC**: Sigla de Toma de Corriente.
- **Tensión de contacto**: Tensión que aparece entre partes accesibles simultáneamente, al ocurrir un fallo de aislamiento.
- **TRIF**: Es una abreviatura de “trifásico”.
- **UGR** (*sigla en inglés Unified Glare Rating o en castellano Índice de Deslumbramiento Unificado*): Valor que indica el grado de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias.
- **UNE** (*sigla de Una Norma Española*): Es un conjunto de normas técnicas.
- **UV**: Radiación ultravioleta.
- **VEEI** (*sigla de Valor de Eficiencia Energética de la Instalación*): Valor que mide la eficiencia energética de una instalación de una zona interior.

ÍNDICE

RESUM	I
RESUMEN	II
ABSTRACT	III
GLOSARIO	V
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objeto.....	1
1.2. Alcance del proyecto.....	1
1.2.1. Instalación eléctrica.....	1
1.2.2. Estudio lumínico	2
1.2.3. Instalación contra incendios.....	2
1.2.4. Instalaciones de ventilación y climatización	2
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO INDUSTRIAL	3
2.1. Emplazamiento	3
2.2. Descripción general.....	3
2.3. Descripción de zonas del edificio industrial	4
2.4. Relación de superficies útiles de la nave	7
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	11
3.1. Tipo de actividad	11
3.2. Proceso industrial de fabricación de jabón líquido	11
3.3. Descripción de maquinaria principal	12
CAPÍTULO 4: ESTUDIO LUMÍNICO	19
4.1. Objeto.....	19
4.2. Normativa aplicable	19
4.3. Exigencias mínimas de alumbrado general	19
4.3.1. Valor de eficiencia energética de la instalación.....	19
4.3.2. Potencia instalada en edificio industrial	20
4.3.3. Valores mínimos de las luminarias.....	21
4.3.4. Sistemas de control y regulación de iluminación	23
4.4. Exigencias mínimas de alumbrado de emergencia	24

4.5. Cálculos	25
4.5.1. Método utilizado.....	25
4.5.2. Datos de partida.....	25
4.6. Luminarias a instalar	27
4.6.1. Alumbrado general	27
4.6.2. Alumbrado de emergencia	37
4.7. Verificación de la solución adoptada	37

CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN ELÉCTRICA 49

5.1. Objeto	49
5.2. Normativa de aplicación	49
5.3. Clasificación del edificio.....	49
5.4. Compañía distribuidora	50
5.5. Previsión de potencia	50
5.6. Descripción de la instalación eléctrica	51
5.6.1. Aspectos generales	51
5.6.2. Acometida	53
5.6.3. Conjunto de protección y medida (CPM)	53
5.6.4. Caja General de Protección (CGP)	54
5.6.5. Conjunto de medida (CM)	54
5.6.6. Interruptor de control de potencia.....	55
5.6.7. Derivación individual.....	56
5.6.8. Puesta a tierra	57
5.7. Instalación interior	61
5.7.1. Clasificación de zonas eléctricas del edificio según REBT	61
5.7.2. Locales que contienen una bañera o ducha.....	61
5.7.3. Locales de características especiales.....	61
5.7.4. Locales con riesgo de incendio o explosión.....	62
5.7.5. Protecciones.....	64
5.7.6. Cuadros eléctricos de mando y protección	69
5.7.7. Canalizaciones.....	71
5.7.8. Cableado	74
5.7.9. Receptores eléctricos.....	74
5.8. Batería de condensadores.....	88
5.8.1. Cálculo de potencia reactiva a compensar.....	89

CAPÍTULO 6: CÁLCULOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA 91

6.1.	Cálculo de líneas eléctricas	91
6.1.1.	Intensidad de diseño de la línea.....	91
6.1.2.	Caída de tensión	92
6.1.3.	Intensidad de cortocircuito	93
6.1.4.	Criterios de elección de dispositivos de protección.....	95
CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS		97
7.1.	Objeto.....	97
7.2.	Normativa aplicable	97
7.3.	Características de la nave industrial en relación a la seguridad contra incendios.....	97
7.3.1.	Configuración de la nave industrial.....	97
7.3.2.	Sectorización de la nave industrial.....	98
7.3.3.	Nivel de riesgo intrínseco	98
7.4.	Requisitos constructivos del establecimiento industrial.....	101
7.4.1.	Fachada accesible.....	101
7.4.2.	Características de sectores de incendio del establecimiento industrial.....	101
7.4.3.	Materiales.....	102
7.4.4.	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos.....	102
7.4.5.	Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento (o delimitador)	103
7.4.6.	Evacuación del establecimiento industrial.....	104
7.4.7.	Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales	105
7.4.8.	Almacenamientos.....	108
7.5.	Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios.....	108
7.5.1.	Sistemas automáticos de detección de incendio.....	108
7.5.2.	Sistemas manuales de alarma de incendio.....	108
7.5.3.	Sistemas de comunicación de alarma.....	109
7.5.4.	Extintores de incendio.....	109
7.5.5.	Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	110
7.5.6.	Sistema de alumbrado de emergencia	110
7.5.7.	Resumen de equipos instalados.....	111
7.5.8.	Señalización	113
CAPÍTULO 8: INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		115
8.1.	Objetivo	115
8.2.	Normativa aplicable	115
8.3.	Instalación de ventilación	116

8.3.1.	Características del sistema de ventilación.....	116
8.3.2.	Clasificación de sistemas de ventilación.....	116
8.3.3.	Zonas a ventilar.....	117
8.3.4.	Caudal necesario de cada zona.....	118
8.4.	Instalación de climatización.....	121
8.4.1.	Necesidades caloríficas de climatización.....	121
8.5.	Soluciones adoptadas y maquinaria escogida	123
CONCLUSIONES		127
PRESUPUESTO		129
BIBLIOGRAFÍA		131

VOLUMEN II: PLANOS-ESQUEMAS

VOLUMEN III: CÁLCULOS Y RESULTADOS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Objeto

El presente proyecto tiene como objeto la descripción, diseño y cálculo de la instalación eléctrica en Baja Tensión y de la instalación contra incendios de una nave industrial destinada a producción de productos de higiene personal, cumpliendo con todas las condiciones técnicas y normativas establecidas por reglamentos y legislación vigente.

Por tanto, se determinarán las características técnicas de cada una de las instalaciones, aportando justificaciones pertinentes, con la finalidad de su posterior puesta en servicio de las instalaciones de la nave industrial objeto del proyecto.

1.2. Alcance del proyecto

El proyecto se centrará exclusivamente en el dimensionamiento de la instalación eléctrica, de los sistemas de iluminación interior (estudio lumínico) y de la instalación contra incendios de un edificio industrial.

Además, se realizará el diseño de los sistemas de ventilación y climatización con la finalidad de determinar sus especificaciones técnicas para tenerlas en cuenta a la hora de dimensionar la instalación eléctrica.

A continuación, se describirán con más detalles los contenidos de cada instalación.

1.2.1. Instalación eléctrica

- Determinación de la potencia a instalar para satisfacer las necesidades de la actividad que se realizará en la nave.
- Cálculo, selección y distribución de los conductores eléctricos para alimentar los receptores.
- Cálculo, selección y distribución de los cuadros y subcuadros eléctricos a instalar.
- Cálculo y selección de los dispositivos de protección de las líneas eléctricas.
- Planos y esquemas unifilares de la instalación eléctrica.

1.2.2. Estudio lumínico

- Estudio de iluminación general y de alumbrado de emergencia del edificio industrial con la finalidad de determinar la cantidad y ubicación óptima de luminarias a instalar.

1.2.3. Instalación contra incendios

- Clasificación de las zonas a proteger.
- Dimensionamiento de los elementos y del recorrido de evacuación.
- Diseño y selección de los elementos contra incendios.

1.2.4. Instalaciones de ventilación y climatización

- Cálculo de los caudales mínimos de equipos de ventilación.
- Cálculo de las potencias frigoríficas mínimas de equipos de climatización.
- Determinación de las potencias eléctricas de los sistemas a instalar.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO INDUSTRIAL

2.1. Emplazamiento

El establecimiento industrial estará ubicado en la calle Gaià, nº31, 08110, Montcada i Reixac (Barcelona).

2.2. Descripción general

Se trata de un edificio industrial de nueva construcción con una superficie construida de 2175,23 m² y de 2069,39 m² útiles. Dicho edificio consta de dos plantas, planta baja y planta altillo.

Planta baja está formada por las siguientes zonas:

- Zona de recepción de material
- Almacén de materias primas
- Vestuario de mujeres con aseo
- Vestuario de hombres con aseo
- Zona de embalaje
- Zona de pesado
- Despacho de encargado
- Pasillos
- Patio
- Almacén de producto acabado
- Zona de fabricación
- Zona de llenado
- Zona de etiquetado
- Zona de calderas
- Zona de lavado
- Aseos generales
- Entradas

Planta altillo está formada por las siguientes zonas:

- Almacén de material de embalaje
- Archivo
- Vestuario de mujeres con aseo
- Vestuario de hombres con aseo
- Despacho de gerencia
- Cuarto de limpieza
- Sala de reuniones
- Administración
- Despacho 1
- Despacho 2
- Microbiología
- Laboratorio
- Almacén de muestras
- Comedor
- Pasillos
- Aseo general
- Entradas a la planta

En los planos adjuntos se puede observar las zonas de la nave descritas anteriormente.

2.3. Descripción de zonas del edificio industrial

Seguidamente se realizará una breve descripción de las zonas de la nave industrial:

Zona de recepción de material

Se trata de una zona en la que el personal de mantenimiento realizará la recepción y la descarga de materias primas mediante las carretillas eléctricas elevadoras. Esta zona consta de una puerta automática con acceso amplio para la entrada de camiones.

Almacén de materias primas

Dicho almacén está situado en la planta baja de la nave y está destinado a almacenamiento de materias primas, líquidos inflamables y materias en estado sólido, transportadas desde la zona de recepción.

Además, en el laboratorio de la nave se realizará el control de calidad de estas materias primas para su posterior aceptación.

Zona de fabricación

Se encuentra en la planta baja y dispone de toda la maquinaria necesaria para fabricar productos de higiene personal empleando las materias primas transportadas desde almacén de materias primas mediante transpaletas eléctricas o carretillas manuales.

Zona de llenado

Está ubicada en la planta baja junto a la zona de fabricación. En esta zona están instaladas máquinas automáticas de llenado y taponado con la finalidad de llenar y taponar los envases con productos acabados que provienen desde la zona de fabricación por las tuberías, utilizando bombas de trasiego de líquidos viscosos. Además, se efectuará un control previo de calidad de envases.

Zona de etiquetado

Esta zona consta de varias máquinas automáticas etiquetadoras con la finalidad de etiquetar los envases con producto acabado transportados desde la zona de llenado mediante transpaletas eléctricas. Además de las máquinas etiquetadoras, en la zona de etiquetado está instalada una impresora de etiquetas.

La zona de etiquetado dispone de suficiente espacio para almacenar temporalmente los envases etiquetados.

Zona de embalaje

Se trata de una zona en la que se realiza el proceso de embalaje. Este proceso consta de dos fases, en la primera fase el personal de la zona recibe los envases etiquetados que llegan desde la zona de etiquetado mediante unas cintas transportadoras y seguidamente los deposita en unos contenedores o unas cajas de cartón. En la segunda fase, el personal transporta las cajas con envases, mediante las transpaletas eléctricas, hasta unas envolvedoras de film donde envuelven las dichas cajas.

La zona dispone de suficiente espacio para guardar temporalmente las cajas.

Almacén de producto acabado

Está destinado a almacenamiento de las cajas envueltas con producto de higiene personal. El almacén está dividido en dos zonas. Cada zona dispone de suficiente espacio para poder manejar las carretillas elevadoras con facilidad. En cada zona se instalarán estanterías altas y amplias para guardar el producto acabado. Además, cada zona dispone de una puerta exterior automática con acceso amplio para su posterior proceso de carga.

Despacho de encargado

Está ubicado en la zona de embalaje, donde el encargado de la nave supervisará distintos procesos de producción, tales como, el control de calidad, de embalaje, etc.

Zona de calderas

Se trata de un cuarto situado en la planta baja que contiene caldera de vapor, unos compresores de aire comprimido y un grupo de bombeo para instalación contra incendios.

Zona de lavado

Se trata de un espacio en el que el personal de la zona lavará el material utilizado durante distintos procesos de fabricación y llenado de productos de higiene personal.

Zona de pesado

Es un recinto encargado de realizar el pesado de productos acabados empleando diversas balanzas industriales.

Patio

El patio está ubicado en la planta baja de la nave y su función es alojar la depuradora para limpiar las aguas provenientes de procesos químicos.

Archivo

Es un cuarto situado en la planta altillo con la finalidad de archivar y guardar toda la documentación administrativa del establecimiento industrial.

Almacén de material de embalaje

Está ubicado en la planta altillo y está destinado a almacenar el material de embalaje: cajas o contenedores de cartón, cintas adhesivas, etiquetas, etc. El transporte del dicho material se realizará mediante un montacargas eléctrico situado en la planta baja de la nave. En almacén se instalarán estanterías altas y amplias para guardar distinto material de embalaje.

Despacho de gerencia

Se trata de un despacho ubicado en la planta altillo en el que se encuentra la dirección de la nave para realizar sus tareas administrativas.

Oficinas

Estas zonas están situadas en la planta altillo y constan de diferentes despachos y salas de reuniones donde se efectuarán tareas administrativas y financieras.

Laboratorio

El laboratorio está ubicado en la planta altillo y es encargado de realizar estudios de mezclas químicas mediante una serie de ensayos con la finalidad de detectar las características que afectan la calidad del producto. Para efectuar dichos ensayos se utilizan diferentes instrumentos del laboratorio tales como, estufas de esterilización, baños de María, etc.

El laboratorio consta de una sala de microbiología y de un almacén de muestras.

Comedor

Situado en la planta altillo y dispone de muebles, microondas, nevera, máquinas expendedoras y destinado al uso de todo el personal de la nave para realizar descanso o comer.

Vestuarios

El edificio dispone de varios vestuarios repartidos en la planta baja y en la planta altillo. Dichos vestuarios se dividen en dos, de mujeres y de hombres, y cada vestuario dispone de un aseo y unas duchas.

Además de las zonas explicadas anteriormente, la nave dispone de otras zonas comunes tales como, aseos, pasillos y entradas.

En los planos adjuntos se puede apreciar con más detalles la ubicación de cada zona explicada anteriormente.

2.4. Relación de superficies útiles de la nave

En la siguiente tabla se recogen todas las superficies útiles de las cuales consta el edificio industrial:

PLANTA BAJA	
ZONA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Recepción de material	95,56
Almacén de materias primas	336,97
Almacén de líquidos inflamables	13,81
Almacén de producto acabado	204,31
Zona de fabricación	130,33
Zona de llenado	95,73
Zona de etiquetado	92,83
Zona de embalaje	145,22
Zona de pesado	14,79
Zona de lavado	14,55
Patio	30,16
Zona de calderas	71,78
Vestuario de hombres	25,35
Vestuario de mujeres	24,53
Entrada zona de fabricación	4,95
Entrada 1	9,94

PLANTA BAJA	
ZONA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Entrada 2	10,81
Entrada zona de calderas	13,13
Entrada patio	11,54
Despacho de encargado	8,75
Aseo 1	4,71
Aseo 2	4,22
Aseo 3	3,61
Aseo de vestuario de hombres	3,15
Aseo de vestuario de mujeres	3,15
Pasillo 1	56,15
Pasillo 2	30,18
Pasillo 3	50,97
TOTAL	1511,18

Tabla 2.4.1: Superficies útiles de las zonas de la planta baja.

PLANTA ALTILLO	
ZONA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Despacho de gerencia	10,30
Archivo	5,63
Administración	24,01
Despacho 1	10,10
Sala de reuniones	14,05
Vestuario de hombres	14,20
Vestuario de mujeres	14,43

PLANTA ALTILLO	
ZONA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Entrada vestuarios	7,91
Laboratorio	41,22
Microbiología	9,50
Almacén de muestras	11,88
Despacho 2	7,62
Almacén de embalaje	308,14
Comedor	37,89
Entrada planta altillo	10,20
Pasillo planta altillo	20,44
Aseo de vestuario de hombres	2,55
Aseo de vestuario de mujeres	2,55
Aseo 4	2,44
Cuarto de limpieza	3,15
TOTAL	558,21

Tabla 2.4.2: Superficies útiles de las zonas de la planta altillo.

Seguidamente se muestra una tabla resumen de la superficie útil total del edificio industrial:

PLANTA	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)
Planta baja	1511,18
Planta altillo	558,21
TOTAL	2069,39

Tabla 2.4.3: Superficie útil total de la nave industrial.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1. Tipo de actividad

La actividad que se desarrollará será la propia de producción y envasado de productos de higiene personal empleando materias primas tales como, diversos tipos de aceites esenciales, álcalis, aceites o grasas vegetales, glicerina, cloruro de sodio, etc. Los principales productos obtenidos del proceso productivo serán jabón líquido para manos y gel de ducha.

La plantilla de personal de la nave industrial estará formada por 17 operarios: 1 gerente, 1 contable, 1 secretaria, 1 encargado, 3 operarios para la zona de fabricación, 2 operarios para la zona de llenado, 2 operarios para la zona de etiquetado, 3 operarios para la carga y descarga/ mantenimiento y 3 técnicos de laboratorio.

3.2. Proceso industrial de fabricación de jabón líquido

El proceso de fabricación de jabón líquido queda resumido en los siguientes pasos:

- 1) Recepción y almacenamiento de materias primas.
- 2) Realización del control de calidad de una pequeña cantidad de materia prima recibida, en laboratorio.
- 3) Se introduce una cierta cantidad de materias primas, previamente dosificada, en calderas-fusoras eléctricas.
- 4) Con las calderas se procede a calentar y homogeneizar la cantidad de materias primas mediante un grupo de resistencias eléctricas y unos agitadores instalados en las calderas.
- 5) Se agita la mezcla hasta obtener la saponificación, es decir, transformación de grasa en jabón. Para ello se añaden potasa y otras sustancias químicas.
- 6) Se añade sal común con la finalidad de separar totalmente el jabón de la potasa y del agua. Este proceso se llama sangrado y se realiza a la misma temperatura que el proceso del paso 5).
- 7) Cuando el jabón este separado totalmente se le añaden perfumes, pigmentos naturales, etc. Este proceso se denomina moldeado.
- 8) Se realiza el control de calidad de producto obtenido y se lo dejan enfriar durante la noche en unos depósitos.
- 9) Si el control resulta favorable, se procede a envasar, etiquetar y embalar el producto acabado.

El proceso de fabricación de gel de ducha, básicamente será parecido al de jabón líquido descrito anteriormente. La diferencia será en ajustar el pH y agitar la mezcla hasta obtener la consistencia adecuada del producto.

3.3. Descripción de maquinaria principal

Para llevar a cabo la actividad de producción y envasado de productos de higiene personal se emplearán diferentes tipos de maquinaria.

A continuación, se realizará una breve descripción de la principal maquinaria a instalar y sus principales características en el establecimiento industrial para satisfacer las necesidades productivas:

Caldera-fusora

Es encargada de fundir o calentar la materia prima hasta obtener la reacción de saponificación. Para llevar a cabo este proceso la máquina estará provista de un grupo de resistencias eléctricas y unos agitadores de hélice marina para que la mezcla quede homogénea. La máquina dispone de un cuadro eléctrico de maniobra para efectuar su control de encendido y apagado.

En la nave industrial se instalarán calderas de marca Lleal, S.A o similar con las siguientes características:

Diámetro interior (m)	1,140
Altura (m)	1,420
Capacidad total (L)	600
Nº de resistencias eléctricas (ud)	4
Nº de agitadores (ud)	2
Potencia de agitadores (kW)	0,75
Potencia de resistencias (kW)	3

Tabla 3.3.1: Características principales de caldera-fusora.

Agitador y mezclador

Estas máquinas están formadas por un depósito y unas hélices. Su finalidad es mezclar el jabón o gel de ducha obtenidos del proceso de saponificación con agua, colorantes u otras sustancias químicas para conseguir el producto acabado.

En la nave industrial se utilizarán tres tipos de mezcladores:

Tipo 1: Mezclador con sistema de agitación y bomba de vacío de marca SPXFLOW o similar con las siguientes características:

Altura (m)	3,075
Longitud (m)	3,350
Anchura (m)	2,110
Capacidad total (L)	2000
Potencia de mezclador (kW)	30
Potencia de la bomba de vacío (kW)	1,5
Potencia del agitador (kW)	4
Potencia de bomba de aceleración (kW)	4

Tabla 3.3.2: Características principales de mezclador con agitación.

Tipo 2: Mezclador sin sistema de agitación ni bomba de vacío. Para este tipo de mezclador es necesario instalar una bomba de vacío. Será de marca SPXFLOW o similar con las siguientes características:

Altura (m)	2,580
Anchura (m)	1,520
Capacidad total (L)	2000
Potencia del mezclador (kW)	18,5

Tabla 3.3.3: Características principales de mezclador sin agitación.

Tipo 3: Mezclador tipo tanque mezclador, es decir, formado por un tanque de acero inoxidable y un agitador vertical independiente para líquidos viscosos sin bomba de vacío. Es necesario instalar una bomba de vacío. El agitador será de marca TACMINA o similar con las siguientes características:

Altura del tanque (m)	2,300
Diámetro del tanque (m)	1,580
Capacidad total (L)	3000
Potencia del agitador (kW)	5,5

Tabla 3.3.4: Características principales de tanque mezclador.

Los mezcladores estarán provistos de cuadros eléctricos de maniobra para efectuar sus controles de encendido y apagado.

Bomba eléctrica de trasiego

Sirve para bombear un líquido viscoso, en este caso jabón líquido para manos o gel de ducha, de calderas-fusoras hacia mezcladores. Se instalarán dos tipos de bombas:

Tipo 1: Bomba fija ubicada entre las calderas y los mezcladores, será de marca PCM MOINEAU o similar con las siguientes características:

Caudal (l/h)	3300
Velocidad del motor (rpm)	1500
Potencia del motor (kW)	0,75

Tabla 3.3.5: Características principales de bomba fija de trasiego.

Tipo 2: Bomba portátil instalada sobre un sistema de transporte tipo plataforma con ruedas. Es encargada de bombear una materia prima en estado líquido de un bidón o contenedor hacia calderas. Será de marca YUNK o similar con las siguientes características:

Caudal (l/h)	4500
Velocidad del motor (rpm)	1500
Potencia del motor (kW)	0,55

Tabla 3.3.6: Características principales de bomba portátil de trasiego.

Sistema de llenado y taponado

Consta de máquinas llenadoras automáticas cuya finalidad es llenar los envases o frascos con producto acabado (jabón y gel de ducha) y para su posterior taponado realizado mediante las máquinas tapadoras automáticas.

Se instalarán máquinas llenadoras de marca KDL-700 o similar con las siguientes características:

Altura (m)	2,360
Longitud (m)	3,340
Anchura (m)	1,460
Capacidad de llenado (bot/min)	60
Consumo de aire (l/min)	150
Potencia del motor (kW)	1,7

Tabla 3.3.7: Características principales de máquina de llenado.

Se instalarán máquinas tapadoras de marca KDL-500 o similar con las siguientes características:

Altura (m)	1,950
Longitud (m)	2,350
Anchura (m)	1,150
Capacidad de taponado (bot/min)	60
Consumo de aire (l/min)	150

Potencia del motor (kW)	0,736
-------------------------	-------

Tabla 3.3.8: Características principales de máquina de taponado.

Todas las máquinas estarán provistas de cuadros eléctricos de maniobra para efectuar sus controles de encendido y apagado.

Sistema de etiquetaje y embalaje de productos acabados

Formado por etiquetadoras automáticas encargadas de etiquetar los frascos y los envases con etiquetas adhesivas y marcar los códigos de barras. Además, se instalarán unas envolvedoras de film para envolver las cajas de cartón con envases etiquetados.

Se instalarán máquinas etiquetadoras de doble cara de marca DBSL-120D o similar con las siguientes características:

Longitud (m)	2,500
Anchura (m)	1,800
Capacidad (ud/min)	100-120
Potencia de motor (kW)	0,736

Tabla 3.3.9: Características principales de máquina etiquetadora.

Se instalarán envolvedoras de film de marca SYNTHEX o similar con las siguientes características:

Altura (m)	2,500
Diámetro de plataforma (m)	1,500
Peso máximo (kg)	1500
Potencia de motor (kW)	0,850

Tabla 3.3.10: Características principales de envolvedora de film.

Además de la maquinaria principal explicada anteriormente se instalarán otros tipos de máquinas tales como compresores de aire, secadores de aire, balanzas industriales, impresora de etiquetas,

calderas de vapor, bomba de vacío, depuradora de aguas de procesos químicos, cintas transportadoras y sistema de bombeo para instalación de contra incendios.

Seguidamente se adjunta una tabla de resumen con toda la maquinaria de la nave industrial:

Nº MÁQ	DESCRIPCIÓN	MODELO	CANTIDAD	POTENCIA (kW)	POTENCIA TOTAL (kW)
1	TANQUE CON AGITADOR DE 3000 L	BTO-5.5	1	5,5	5,5
2	MEZCLADOR CON AGITACIÓN DE 2000 L	PROCESSF4OR 2000-250	1	39,5	39,5
3	MEZCLADOR SIN AGITACIÓN DE 2000 L	TB-2000-250	1	18,5	18,5
4	CALDERA FUSORA DE 600 L	FC 600 Nº410	8	3,75	30
5	BOMBA DE TRASIEGO DE LÍQUIDOS VISCOSOS	M3400	13	0,75	9,75
6	BALANZA INDUSTRIAL PARA 300 KG	PCE-PM	3	0,5	1,5
7	MÁQUINA AUTOMÁTICA DE LLENADO	KDL-700	2	1,7	3,4
8	MÁQUINA AUTOMÁTICA DE TAPONADO	KDK-500	2	0,736	1,47
9	ETIQUETADORA AUTOMÁTICA	DBSL-120D	2	0,736	1,47
10	IMPRESORA DE ETIQUETAS	PLS-475i	1	1,5	1,5
11	ENVOLVEDORA DE FILM	SYNTHEX	2	0,85	1,7
12	COMPRESOR DE AIRE	MONCAYO 590	2	3	6

Nº MÁQ	DESCRIPCIÓN	MODELO	CANTIDAD	POTENCIA (kW)	POTENCIA TOTAL (kW)
13	SECADOR DE AIRE	EDS2-900	2	0,16	0,32
14	CALDERA DE VAPOR	EV-250	1	0,75	0,75
15	BOMBA DE VACÍO	VT4.8	2	0,37	0,74
16	DEPURADORA DE AGUAS DE PROCESOS QUÍMICOS	-	1	3,5	3,5
17	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	FHSY NBU 32/D	1	8,6	8,6
-	BOMBAS DE TRASIEGO PORTÁTILES	G	3	0,55	1,65
-	MONTACARGAS TIPO PLATAFORMA	MPS-500	1	1,5	1,5

Tabla 3.3.11: Relación de maquinaria de la nave industrial.

Además de las características principales de las máquinas explicadas anteriormente, en el Anexo I: Instalación eléctrica del Volumen III adjunto, se puede apreciar otras características eléctricas, tales como el factor de potencia ($\cos\mu$) y tipo de alimentación.

CAPÍTULO 4: ESTUDIO LUMÍNICO

4.1. Objeto

El presente capítulo tiene como objeto el dimensionamiento de los sistemas de iluminación interior, tanto alumbrado general como alumbrado de emergencia. Dicho dimensionamiento consiste en determinar la cantidad y ubicación óptima de luminarias, con la finalidad de optimizar y satisfacer todas las necesidades lumínicas de un establecimiento industrial conforme con todas las exigencias de eficiencia energética y normas UNE de aplicación.

4.2. Normativa aplicable

- **Código Técnico de Edificación (CTE)**, en su apartado HE3 sobre eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y en su sección SUA 4 sobre seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- **UNE-EN 12464-1** de febrero de 2012: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
- **UNE-EN 72163** de mayo de 1984: Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- **UNE-EN 72112** de mayo de 1985: Tareas visuales. Clasificación.
- **UNE-EN 72502** de octubre de 1984: Sistemas de iluminación. Clasificación general.

4.3. Exigencias mínimas de alumbrado general

4.3.1. Valor de eficiencia energética de la instalación

Las instalaciones de iluminación de cada zona del establecimiento industrial no podrán superar ciertos valores máximos de eficiencia energética de la instalación (VEEI) definidos por el código técnico de edificación. Se entiende por valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI), aquel que mide la eficiencia energética de una instalación de una zona interior, cuya unidad de medida es W/m^2 por cada 100 lux.

Las instalaciones de iluminación de la presente nave industrial no superarán los siguientes valores máximos VEEI de aplicación:

ZONAS DE ACTIVIDAD DIFERENCIADA	VEEI LÍMITE
Administrativo en general	3
Recintos interiores no descritos en este listado	4
Zonas comunes	4
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4
Zonas comunes en edificios no residenciales	6
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8
Locales con nivel de iluminación superior a 600 lux	2,5

Tabla 4.3.1.1: Valores máximos de VEEI de aplicación.

4.3.2. Potencia instalada en edificio industrial

La potencia de alumbrado instalado en un edificio no deberá superar los siguientes valores máximos de potencia instalada definidos en código técnico de edificación:

USO DE EDIFICIO	POTENCIA MÁXIMA INSTALADA (W/m ²)
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18

USO DE EDIFICIO	POTENCIA MÁXIMA INSTALADA (W/m ²)
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600	25

Tabla 4.3.2.1: Potencia máxima de iluminación definida por CTE.

La potencia instalada en alumbrado del establecimiento industrial no deberá superar los 10 w/m².

4.3.3. Valores mínimos de las luminarias

Además de las exigencias mencionadas anteriormente, se tendrán en cuenta los valores máximos de UGR (Índice de Deslumbramiento Unificado) y los de R_a (índice de reproducción cromática) que no deberán superarse y están recogidos en la norma UNE 12464-1:2012. Aparte de los valores de UGR y R_a , esta norma UNE contiene los valores mínimos de iluminancia media mantenida (E_m).

El Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR) es un valor que indica el grado de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias.

El índice de reproducción cromática (R_a) indica la capacidad de una fuente luminosa para representar los colores en comparación con la luz natural.

La iluminancia es el flujo luminoso que incide sobre una superficie.

Los valores de UGR, R_a y E_m aplicables en el caso del presente proyecto están recogidos en la siguiente tabla:

PLANTA BAJA			
ZONA	E_m lux (mín)	UGR (máx)	R_a (máx)
Almacén de producto acabado	300	25	60
Almacén de materias primas	200	-	60
Recepción de material	100	28	40
Zona de embalaje	300	25	60
Zona de etiquetado	300	25	80
Zona de llenado	300	25	80
Zona de fabricación	300	25	80
Zona pesados	750	19	80
Zona de lavados	300	25	80
Zona de calderas	200	25	60
Despacho de encargado	500	19	80
Entradas	100	28	40
Vestuarios	200	25	80
Pasillos	100	28	40
Aseos	200	25	80

Tabla 4.3.3.1: Valores de UGR, R_a y E_m conforme con la norma UNE 12464-1.

PLANTA ALTILLO			
ZONA	E_m lux (mín)	UGR (máx)	R_a (máx)
Almacén de material embalaje	200	-	60
Almacén de muestras	200	-	60
Archivo	200	25	80
Despacho de gerencia	500	19	80
Administración	500	19	80
Despachos	500	19	80
Sala de reuniones	500	19	80
Microbiología y laboratorio	500	19	80
Comedor	200	22	80
Entradas	100	28	40
Vestuarios	200	25	80
Pasillos	100	28	40
Aseos	200	25	80

Tabla 4.3.3.2: Valores de UGR, R_a y E_m conforme con la norma UNE 12464-1.

4.3.4. Sistemas de control y regulación de iluminación

Conforme con el Documento Básico HE3 del Código Técnico de Edificación, el encendido y apagado de sistemas de iluminación interior de la nave se realizará al menos con un sistema de encendido y apagado manual, descartando el encendido y apagado directamente desde cuadros eléctricos.

Además, todas las zonas deberán disponer de un sistema de encendido por horario centralizado instalado en cada subcuadro eléctrico de la nave.

A continuación, se procede a explicar detalladamente los sistemas de encendido y apagado instalados en la nave industrial.

En general, el encendido y apagado de alumbrado interior de toda la nave, excepto las zonas de uso esporádico tales como aseos, entradas y pasillos, serán programados para un horario laboral determinado mediante un autómata programable, en este caso se ha optado por un LOGO Siemens.

Al comenzar la jornada laboral, el LOGO actuará sobre un contactor, instalado en cuadro eléctrico, cerrando los contactos correspondientes de cada circuito de alumbrado y de esta manera efectuando el encendido de luminarias de la nave. Al final de jornada laboral, el LOGO dará una señal de apagado, abriendo los contactos de cada circuito de alumbrado, apagando todas las luminarias de la nave para evitar que se queden activadas fuera de la jornada laboral.

Además, durante el horario laboral en zonas administrativas, en el laboratorio y en el comedor, el control de alumbrado se efectuará mediante interruptores simples y conmutadores.

En aseos, pasillos y algunas entradas de la nave este control se efectuará mediante temporizadores digitales instalados en subcuadros eléctricos y activados a través de unos detectores de movimiento.

En vestuarios se utilizará el mismo sistema de control mencionado anteriormente, pero en vez de detectores se instalarán unos interruptores.

En zonas de producción se instalarán unos pulsadores que actuarán sobre el LOGO provocando un encendido y apagado forzados de la zona correspondiente.

La ubicación de interruptores, pulsadores y detectores se puede apreciar con más detalle en los planos adjuntos.

4.4. Exigencias mínimas de alumbrado de emergencia

Según la Sección SUA 4 de Código Técnico de Edificación, el edificio industrial dispondrá de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbramiento normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la evacuación del personal, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

La posición del alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Se instalarán al menos a 2 metros por encima del nivel de suelo.

- Se dispondrán en cada puerta de salida y en posiciones con peligro potencial, en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, en cualquier otro cambio de nivel, en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Las luminarias de emergencia se instalarán de manera fija y estarán provistas de fuente propia de energía y entrarán automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia instalado en vías de evacuación alcanzará al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100 % a los 60 segundos.

Además de las características mencionadas anteriormente, la instalación de alumbrado de emergencia cumplirá las exigencias descritas en el sub apartado 3 del punto 2.3 de la Sección SUA 4 de Código Técnico de Edificación

4.5. Cálculos

4.5.1. Método utilizado

El diseño de la instalación de iluminación del establecimiento industrial se ha realizado mediante una herramienta informática “Dialux evo” que contiene catálogos reales de diversos fabricantes de luminarias y de esta manera proporciona las características reales de las luminarias obtenidas en diferentes simulaciones.

4.5.2. Datos de partida

Para satisfacer las necesidades lumínicas de cada zona del establecimiento industrial se han utilizado unos datos previos que son los siguientes:

Dimensiones del local

Se han cogido las medidas reales de cada local.

Las alturas de locales de la nave industrial varían en función de la actividad que se realice en éstas. A continuación, se muestra una tabla resumen con todas las alturas de la presente nave:

PLANTA BAJA	
ZONA	ALTURA (m)
Entradas, aseos y vestuarios	2,8
Pasillos, zonas de embalaje y de etiquetado, entrada patio, despacho de encargado, zonas de pesados y lavado	3,0
Almacén de producto acabado, zona de llenado y de fabricación, zona de calderas	3,7
Almacén de materias primas y zona de recepción de material	6

Tabla 4.5.2.1: Dimensiones de locales de la nave industrial.

En toda la planta altillo de la nave se ha considerado una altura constante de 2,5 metros excepto en el almacén de material de embalaje que es de 2,7 metros.

Requisitos mínimos

Se han definido los valores mínimos de UGR, Ra y Em según norma UNE 12464-1.

Altura de plano útil

Para todos los locales por defecto se ha utilizado una altura de 0,8.

Factor de degradación

Se ha dejado por defecto del software, 0,8.

Grados de reflexión

Se han dejado los valores de reflexión por defecto de la herramienta informática.

Techo: 70%.

Pared: 50 %.

Suelo: 20%.

4.6. Luminarias a instalar

4.6.1. Alumbrado general

Con el soporte informático “Dialux evo” se obtiene las siguientes características de luminarias a instalar:

- Flujo luminoso de la luminaria de cada zona en lm.
- Flujo luminoso del conjunto de luminarias de cada zona en lm.
- Potencia de la luminaria de cada zona en W.
- Potencia total del conjunto de luminarias de cada zona en W.
- Rendimiento lumínico en lm/W.
- Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) en W/m² por cada 100 lux.
- Intensidad lumínica media, mínima, máxima, mínima/medio y mínimo/máximo.
- Número y tipo de luminarias.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR).
- Índice de reproducción cromática (R_a).

Todo el alumbrado interior de la nave estará formado principalmente por las luminarias de tecnología tipo LED de marca Philips o similar. Para cada zona de la nave industrial se instalará un determinado tipo de luminaria, por ejemplo, estancas, empotrados en falso techo, paneles, etc.

A continuación, se adjunta una tabla con luminarias seleccionadas y resultados obtenidos mediante el “Dialux Evo”:

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA BAJA							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _{m lux}	UGR
Almacén de materias primas	BY120P G3 LED105S/840WB	Campana industrial	12	85	1,12	271	25,4
Almacén de producto acabado 1	WT060C L1500 LED56S/840	Estanca	20	56	1,73	313	24
Almacén de líquidos	BY120P G3 LED105S/840WB	Campana industrial	2	85	3,79	325	22
Aseo 1	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	Empotrable	3	11,6	3,68	200	11,9
Aseo 2	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	Empotrable	3	11,6	4,01	205	11,8
Aseo 3	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	Empotrable	3	11,6	4,57	211	11,5

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA BAJA							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Aseo de vestuario hombre	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	Empotrable	3	11,6	5,07	218	11,3
Aseo de vestuario mujeres	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	Empotrable	3	11,6	5,05	219	11,4
Despacho encargado	RC134B PSD W30L120 LED27S/830C NOC	Panel empotrable	4	30,5	2,51	556	15,9
Entrada	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	2	18,3	3,74	197	17,5
Entrada 1	DN130B D217 LED20S/840	Downlight	1	22	3,84	129	23,6
Entrada 2	DN130B D217 LED20S/840	Downlight	1	22	3,51	126	23,8

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA BAJA							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _{m lux}	UGR
Entrada a calderas	DN130B D217 LED20S/840	Downlight	2	22	2,06	162	24,6
Entrada al patio	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	2	18,3	2,45	129	20,1
Pasillo 1	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	6	18,3	1,72	114	23,6
Pasillo 2	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	2	18,3	2,35	123	20
Pasillo 2	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	3	18,3	2,45	130	20,5
Pasillo 3	DN470B LED20S/840 WR	Downlight	6	18,3	1,84	113	23,8

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA BAJA							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Recepción de material	BY120P G3 LED105S/840WB	Campana industrial	2	85	1,34	133	27,1
Vestuario hombres	WT120CL1500 LED34S/840	Estanca	3	29,5	1,79	217	20,1
Vestuario mujeres	WT120CL1500 LED34S/840	Estanca	3	29,5	1,83	221	19,7
Zona de calderas	WT060C L1500 LED56S/840	Estanca	6	56	2,03	231	22,4
Zona de embalaje	RC340B POE W60L60 LED28S/830 MLO	Panel empotrable	21	29,5	1,31	325	17
Zona de etiquetado	RC134B PSD W30L120 LED27S/830 NOC	Panel empotrable	16	30,5	1,57	341	20,1

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA BAJA							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Zona de fabricación	CR150B PSDW60L60 IP54	Panel empotrable	18	40	1,68	329	19,8
Zona de lavado	WT120C L1200 LED22S/840	Estanca	4	23,5	2,05	315	18
Zona de pesados	WT120C L1200 LED22S/840	Estanca	6	23,5	1,90	501	18,2
Zona de llenado	RC340B POE W60L60	Panel empotrable	36	29,5	1,47	313	16,2

Tabla 4.6.1.1: Principales características de luminarias obtenidas mediante “Dialux”. Planta baja.

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA ALTILLO							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Administración	RC133V W62L62 LED34S/830 OC	Panel empotrable	7	33	1,74	552	15,9
Almacén de embalaje	WT060C L1200 LED36S/840	Estanca	24	36	1,36	206	25,8
Almacén de muestras	DN470B IP44 LED30S/840 WR PGO	Downlight	2	29	2,25	217	22,6
Archivo	RS060B LED5-36-/830	Foco empotrable	6	6	2,86	224	20,6
Aseo 4	DN131B D165 LED10S/840	Downlight	2	11,6	4,57	208	20,6
Aseo de vestuario hombre	DN131B D165 LED10S/840	Downlight	2	11,6	4,21	215	19,6

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA ALTILLO							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Aseo de vestuario mujeres	DN131B D165 LED10S/840	Downlight	2	11,6	4,16	213	19,8
Comedor	RC134B PSD W30L120 LED27S/830C NOC	Panel empotrable	5	30,5	1,56	257	19,7
Cuarto de limpieza	DN131B D165 LED10S/840	Downlight	1	11,6	3,33	111	10
Despacho 1	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	Panel empotrable	6	18,0	2,10	514	16
Despacho 2	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	Panel empotrable	5	18,0	2,28	518	14,2
Despacho gerencia	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	Panel empotrable	6	18,0	1,99	526	15,7

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA ALTILLO							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E _m lux	UGR
Entrada a vestuarios	RS060B LED5-36-/830	Foco empotrable	4	6	2,30	132	22,4
Entrada a planta altillo	DN470B LED30S/840 WR PGO	Downlight	2	29	2,28	184	24,1
Laboratorio	RC125B W60L60 LED34S/830 NOC	Panel empotrable	10	36	1,62	541	18,9
Microbiología	CR434B W60L60 LED48/940 AC-MLO	Panel empotrable	2	44	1,85	501	14,7
Pasillo	DN470B LED30S/840 WR PGO	Downlight	2	29	3,16	104	25,8
Sala de reuniones	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	Panel empotrable	8	18,0	1,87	550	17

NAVE INDUSTRIAL							
PLANTA ALTILLO							
ESTANCIA	MODELO	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	VEEI	E_m lux	UGR
Vestuario hombres	WT120CL1500 LED34S/840	Estanca	2	29,5	1,93	238	19,9
Vestuario mujeres	WT120CL1500 LED34S/840	Estanca	2	29,5	1,91	236	20,1

Tabla 4.6.1.2: Principales características de luminarias obtenidas mediante “Dialux”. Planta altillo.

En el proyecto lumínico adjunto en el Anexo de la presente memoria se puede observar detalladamente todas las características de cada luminaria tales como, flujo luminoso, potencia, rendimiento lumínico, etc.

Además, en los planos adjuntos se puede ver la disposición de cada luminaria.

4.6.2. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia estará formado por las luminarias de tecnología tipo LED con una potencia de 3 W y con el grado de protección IP 44, cumpliendo con todas las prescripciones descritas en Código Técnico de Edificación.

En los planos adjuntos se puede ver el número y la disposición de luminarias de emergencia.

4.7. Verificación de la solución adoptada

Seguidamente se procede a verificar las características de las luminarias escogidas con las características mínimas reglamentarias:

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA BAJA										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Almacén de materias primas	BY120P G3 LED105S/840WB	60	271	25,4	1,12	60	200	-	4	CUMPLE
Almacén de producto	WT060C L1500 LED56S/840	60	313	24	1,73	60	300	25	4	CUMPLE
Almacén de líquidos	BY120P G3 LED105S/840WB	60	325	22	3,79	60	200	-	4	CUMPLE
Aseo 1	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	80	200	11,9	3,68	80	200	25	6	CUMPLE
Aseo 2	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	80	205	11,8	4,01	80	200	25	6	CUMPLE
Aseo 3	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	80	211	11,5	4,57	80	200	25	6	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA BAJA										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Aseo de vestuario	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	80	218	11,3	5,07	80	200	25	6	CUMPLE
Aseo de vestuario	DN571B PSED-E LED12S/930C SG-FRC	80	219	11,4	5,05	80	200	25	6	CUMPLE
Despacho encargado	RC134B PSD W30L120 LED27S/830C NOC	80	556	15,9	2,5	80	500	19	3	CUMPLE
Entrada	DN470B LED20S/840 WR	40	197	17,5	3,74	40	100	28	4	CUMPLE
Entrada 1	DN130B D217 LED20S/840	40	129	23,6	3,84	40	100	28	4	CUMPLE
Entrada 2	DN130B D217 LED20S/840	40	126	23,8	3,51	40	100	28	4	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA BAJA										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Entrada a calderas	DN130B D217 LED20S/840	40	162	24,6	2,06	40	100	28	4	CUMPLE
Entrada al patio	DN470B LED20S/840 WR	40	129	20,1	2,45	40	100	28	4	CUMPLE
Pasillo 1	DN470B LED20S/840 WR	40	114	23,6	1,72	40	100	28	4	CUMPLE
Pasillo 2	DN470B LED20S/840 WR	40	123	20	2,35	40	100	28	4	CUMPLE
Pasillo 2	DN470B LED20S/840 WR	40	130	20,5	2,45	40	100	28	4	CUMPLE
Pasillo 3	DN470B LED20S/840 WR	40	113	23,8	1,84	40	100	28	4	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA BAJA										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Recepción de material	BY120P G3 LED105S/840WB	40	133	27,1	1,34	40	100	28	4	CUMPLE
Vestuario hombres	WT120CL1500 LED34S/840	80	217	20,1	1,79	80	200	25	4	CUMPLE
Vestuario mujeres	WT120CL1500 LED34S/840	80	221	19,7	1,83	80	200	25	4	CUMPLE
Zona de calderas	WT060C L1500 LED56S/840	60	231	22,4	2,03	60	200	25	4	CUMPLE
Zona de embalaje	RC340B POE W60L60 LED28S/830 MLO	60	325	17	1,31	60	300	25	4	CUMPLE
Zona de etiquetado	RC134B PSD W30L120 LED27S/830 NOC	80	341	20,1	1,57	80	300	25	4	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA BAJA										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Zona de fabricación	CR150B PSDW60L60 IP54	80	329	19,8	1,68	80	300	25	4	CUMPLE
Zona de lavado	WT120C L1200 LED22S/840	80	315	18	2,05	80	300	25	4	CUMPLE
Zona de pesados	WT120C L1200 LED22S/840	80	501	18,2	1,90	80	500	19	4	CUMPLE
Zona de llenado	RC340B POE W60L60	80	313	16,2	1,47	80	300	25	4	CUMPLE

Tabla 4.7.1: Comparación de resultados obtenidos con valores reglamentarios de E_m, UGR y R_a. Planta baja.

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA ALTILLO										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _{m lux}	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _{m lux} NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Administración	RC133V W62L62 LED34S/830 OC	80	552	15,9	1,74	80	500	19	3	CUMPLE
Almacén de embalaje	WT060C L1200 LED36S/840	60	206	25,8	1,36	60	200	-	4	CUMPLE
Almacén de muestras	DN470B IP44 LED30S/840 WR PGO	60	217	22,6	2,25	60	200	-	4	CUMPLE
Archivo	RS060B LED5-36-/830	80	224	20,6	2,86	80	200	25	4	CUMPLE
Aseo 4	DN131B D165 LED10S/840	80	208	20,6	4,57	80	200	25	6	CUMPLE
Aseo de vestuario	DN131B D165 LED10S/840	80	215	19,6	4,21	80	200	25	6	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA ALTILLO										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _{m lux}	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _{m lux} NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Aseo de vestuario	DN131B D165 LED10S/840	80	213	19,8	4,16	80	200	25	6	CUMPLE
Comedor	RC134B PSD W30L120 LED27S/830C NOC	80	257	19,7	1,56	80	200	22	4	CUMPLE
Cuarto de limpieza	DN131B D165 LED10S/840	40	111	10	3,33	40	100	28	4	CUMPLE
Despacho 1	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	80	514	16	2,10	80	500	19	3	CUMPLE
Despacho 2	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	80	518	14,2	2,28	80	500	19	3	CUMPLE
Despacho gerencia	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	80	526	15,7	1,99	80	500	19	3	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA ALTILLO										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _{m lux}	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _{m lux} NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Entrada a vestuarios	RS060B LED5-36-/830	40	132	22,4	2,30	40	100	28	4	CUMPLE
Entrada a planta altillo	DN470B LED30S/840 WR PGO	40	184	24,1	2,28	40	100	28	4	CUMPLE
Laboratorio	RC125B W60L60 LED34S/830 NOC	80	541	18,9	1,62	80	500	19	4	CUMPLE
Microbiología	CR434B W60L60 LED48/940 AC-MLO	80	501	14,7	1,85	80	500	19	4	CUMPLE
Pasillo	DN470B LED30S/840 WR PGO	40	104	25,8	3,16	40	100	28	4	CUMPLE
Sala de reuniones	RC132V W30L60 LED18S/840 NOC	80	550	17	1,87	80	500	19	8	CUMPLE

NAVE INDUSTRIAL										
PLANTA ALTILLO										
		RESULTADOS OBTENIDOS				RESULTADOS REGLAMENTARIOS				
ESTANCIA	MODELO	R _a	E _m lux	UGR	VEEI	R _a NORMA	E _m lux NORMA	UGR NORMA	VEEI NORMA	VERIFICACIÓN
Vestuario hombres	WT120CL1500 LED34S/840	80	238	19,9	1,93	80	200	25	4	CUMPLE
Vestuario mujeres	WT120CL1500 LED34S/840	80	236	20,1	1,91	80	200	25	4	CUMPLE

Tabla 4.7.2: Comparación de resultados obtenidos con valores reglamentarios de E_m , UGR y R_a . Planta altillo.

A continuación, se determinará el valor máximo de potencia de iluminación del edificio:

$$P = \frac{8856,2}{2069,39} = 4,27 \text{ W/m}^2 \quad (1)$$

Se observa que el valor máximo de potencia del alumbrado de la nave industrial determinado anteriormente, no supera los 10 w/m².

Todos los resultados han sido verificados y cumplen con todas las exigencias mínimas, mencionadas en el apartado correspondiente de la memoria, establecidas en la Sección HE 3 del Documento Básico de Código Técnico de la Edificación.

CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.1. Objeto

El presente capítulo tiene como objetivo determinar las características constructivas y técnicas de la instalación eléctrica en Baja Tensión del establecimiento industrial con la finalidad de satisfacer sus necesidades energéticas previstas, cumpliendo con las normativas establecidas por reglamentos y legislación vigente.

La instalación eléctrica de la nave industrial partirá desde la acometida eléctrica, abarcando los elementos necesarios para la distribución de la energía eléctrica, receptores de alumbrado y de fuerza y dispositivos de protección para garantizar la seguridad de las instalaciones y de los trabajadores de la nave.

Por tanto, se aportarán justificaciones pertinentes sobre el dimensionamiento de la instalación eléctrica en Baja Tensión de la nave.

5.2. Normativa de aplicación

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)** aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE utilizadas en el REBT.
- **Guía Vademécum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión**, febrero 2014 (ENDESA).
- Normas internas de la compañía suministradora de electricidad (ENDESA).
- Condiciones Técnicas y de Seguridad de ENDESA; Norma Técnica Particular para Acometidas e Instalaciones de Enlace en Baja Tensión (NTP- IEBT).
- Normas específicas de Comunidad Autónoma (Cataluña).

5.3. Clasificación del edificio

La nueva instalación eléctrica a dimensionar corresponde a una industria en general, debido a esto según lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-04 del REBT la dicha instalación eléctrica debe estar sujeta a un proyecto técnico por tener una potencia prevista mayor que 20 kW.

5.4. Compañía distribuidora

La energía eléctrica se tomará de la red de distribución que posee la compañía ENDESA.

El suministro eléctrico será en Baja Tensión (BT). La tensión de servicio que se utilizará será de corriente alterna trifásica de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro a una frecuencia de 50 Hz.

Según la ITC-BT-08 del REBT la distribución de la energía se realizará mediante un esquema TT. En este tipo de esquema el sistema de alimentación, en este caso será el neutro del transformador instalado por la compañía suministradora, estará conectado directamente a tierra y las masas de los receptores de la instalación eléctrica estarán conectados a una toma de tierra separada de la toma de tierra de alimentación (el neutro del transformador). En la figura 5.4.1 se puede observar el esquema TT.

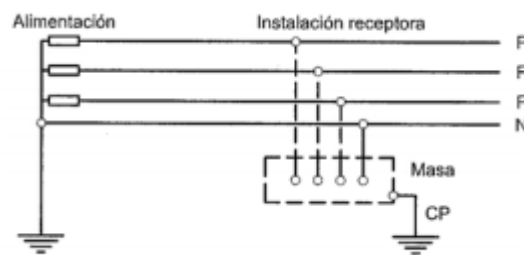


Figura 5.4.1: Esquema de distribución TT. Fuente: ITC-BT-08 del REBT.

5.5. Previsión de potencia

Según el apartado 4.2 de la ITC-BT-10, la potencia mínima prevista total correspondiente a una industria se determinará considerando un mínimo de 125 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. El edificio industrial tendrá una superficie útil de 2069,39 m².

$$P_{prevista} = 2069,39 \text{ m}^2 \cdot 125 \text{ W/m}^2 = 258673,75 \text{ W} \quad (2)$$

Por tanto, al edificio industrial le correspondería una potencia mínima prevista de 258,67 kW.

Con las potencias eléctricas de todos los receptores, de la maquinaria prevista y aplicando coeficientes de simultaneidad y de utilización se ha estimado una potencia consumida real de 188,93 kW.

Dado que la potencia consumida por la instalación eléctrica es menor que la potencia prevista determinada según la ITC-BT-10 del REBT, se cogerá la potencia mínima prevista por la ITC-BT-10 (258,67 kW).

Se seleccionará como potencia máxima admisible de la instalación interior, la potencia normalizada por la Guía de Vademécum de ENDESA que es inmediatamente superior a la mínima exigida por la ITC-BT-10.

La potencia a contratar será la potencia inmediatamente superior a la potencia consumida real por la instalación.

A continuación, se muestran las potencias eléctricas de la instalación eléctrica:

- Potencia máxima admisible: 277 kW.
- Potencia a contratar: 218 kW.
- Potencia consumida real por la instalación: 188,93 kW.

5.6. Descripción de la instalación eléctrica

5.6.1. Aspectos generales

La instalación eléctrica del edificio industrial empezará a partir de la acometida y finalizará en una de las muchas líneas eléctricas que alimentan cualquier receptor de la nave industrial.

Para la presente nave se considerará un suministro trifásico individual, es decir, alimentará a un solo usuario en este caso una industria. Por tanto, la acometida alimentará directamente la caja de protección y medida (CPM) ya que, al tratarse de un suministro para un solo usuario, el equipo de medida y la caja general de protección estarán ubicados en el mismo lugar. De esta manera evitando la línea general de alimentación (LGA). En consecuencia, el fusible de seguridad coincidirá con el fusible de la CGP.

La derivación individual (DI), partiendo de la caja de protección y medida, suministrará la energía eléctrica al cuadro general de protección.

Conforme con la Guía Vademécum de ENDESA para un solo usuario, los principales elementos de la instalación eléctrica de la nave se distribuyen según el esquema siguiente:

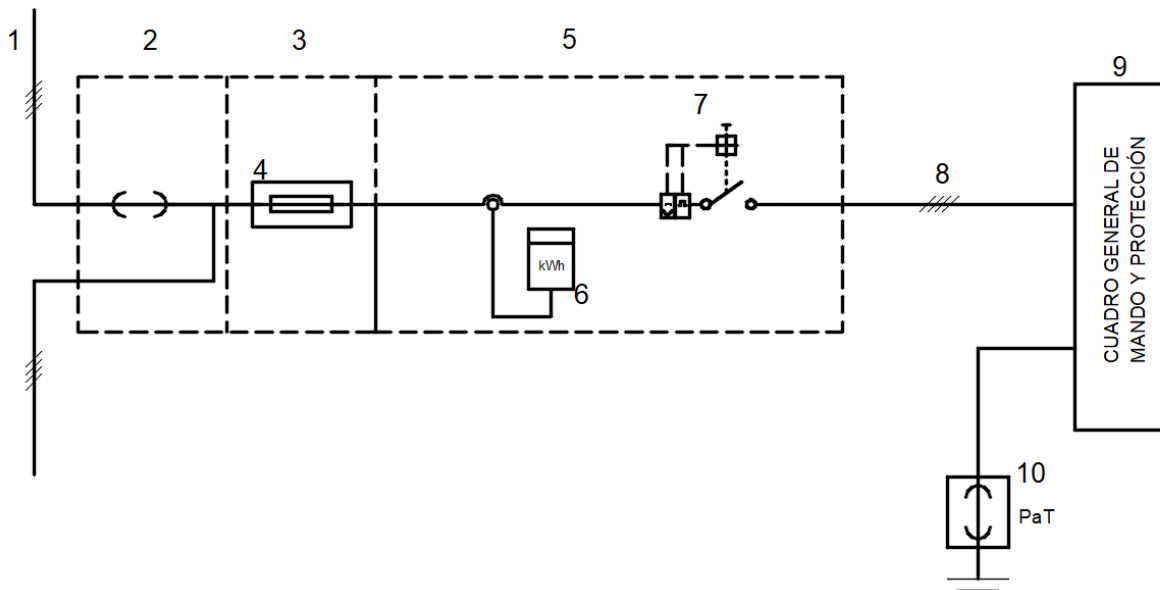


Figura 5.6.1.1: Esquema para un solo usuario. Fuente: Guía Vademécum de ENDESA.

A continuación, se muestra la leyenda del esquema explicado anteriormente:

LEYENDA	SIGNIFICADO
1	Acometida
2	Caja de Seccionamiento (CS)
3	Caja General de Protección (CGP)
4	Fusibles de seguridad
5	TMF-10
6	Contador
7	Interruptor de Control de Potencia (ICP-M)
8	Derivación Individual (DI)
9	Dispositivos Generales de Mando y Protección y Protección contra sobretensiones
10	Puesta a tierra

Tabla 5.6.1.1: Leyenda de la figura 5.6.1.1. Fuente: Guía Vademécum de ENDESA.

5.6.2. Acometida

Según la ITC-BT-11 del REBT, la acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de alimentación o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (en adelante CGP). La acometida va a ser subterránea y discurrirá en general por zonas de dominio público, lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 0,6 m y, en los casos de cruces de calzada, de 0,8 m. Las dimensiones de la zanja con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las condiciones particulares de la compañía distribuidora ENDESA.

El responsable de la instalación y del dimensionamiento de esta parte de la instalación eléctrica será la compañía suministradora ENDESA.

5.6.3. Conjunto de protección y medida (CPM)

Conforme con la guía Vademécum de la compañía distribuidora ENDESA, los conjuntos de medida de intensidad asignada hasta 630 A, que es el caso del presente proyecto, estarán formados por la unión de módulos de material aislante de clase térmica A como mínimo, según UNE-EN 60085, cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la serie de Normas UNE-EN 60439; tendrán las condiciones de resistencia al fuego de acuerdo con la Norma UNE-EN 60695-2-10. Las tapas serán de material transparente resistente a las radiaciones UV. Una vez instalados tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. Los módulos estarán dotados de ventilación interior para evitar posibles condensaciones de humedad, que se realizará de forma que no reduzca el grado de protección establecido.

El conjunto de protección y medida estará formado por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de CGP.
- Unidad funcional de transformadores de medida.
- Unidad funcional de comprobación.
- Unidad funcional de medida.
- Unidad funcional de interruptor de protección y de intensidad regulable.
- Unidad funcional de dispositivos de salida.
- Unidad funcional de protección.

El CPM se instalará en el exterior, se ubicará en el interior de un recinto en el interior de recintos destinados únicamente a este fin, en lugares de libre y permanente acceso desde la calle. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la compañía distribuidora, en este caso ENDESA.

Las dimensiones del recinto serán suficientes para alojar las unidades funcionales dejando una separación entre las paredes laterales y el techo con respecto de las envolventes de como mínimo 0,2 m, la distancia respecto del suelo será como mínimo de 0,5 m, la profundidad del recinto será como mínimo de 0,4 m y el espacio libre frente al CPM una vez facilitado al acceso al mismo no será inferior a 1,1 m. Es deseable que los cuadrantes de lectura se sitúen a 1,7 m por encima del suelo.

En los planos adjuntos se puede ver la ubicación del recinto con el conjunto de protección y medida.

5.6.4. Caja General de Protección (CGP)

La caja general de protección es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

Se instalará preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su ubicación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora ENDESA.

Al tratarse de una acometida subterránea, la caja general de protección se instalará siempre en un nicho en pared, en este caso estará ubicada en el mismo recinto que el conjunto de medida.

Las características de la caja general de protección de la instalación eléctrica de la nave serán las siguientes:

- Tipo: CGP-9-630 BUC 3
- Fusibles tipo gG 630 A

5.6.5. Conjunto de medida (CM)

El tipo del conjunto de medida a instalar será TMF-10. A continuación, se muestran las características del TMF-10 a instalar:

CARACTERÍSTICAS	
Tipo	TMF 10
Contador (A)	Multifunción
Trafo. Intensidad (A/A)	500/5

CARACTERÍSTICAS	
Cableado Cu	30x6+20x5
Fusibles A	630
Bases (Tamaño)	BUC 3

Tabla 5.6.5.1: Características de Conjunto de Medida.

A continuación, se puede apreciar las características constructivas mínimas del conjunto de medida:

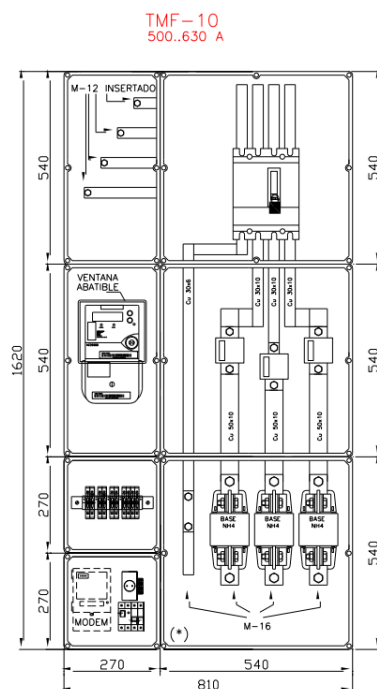


Figura 5.6.5.1: Detalles constructivos mínimos del TMF-10.

5.6.6. Interruptor de control de potencia

El interruptor de control de potencia es un dispositivo que controla la potencia consumida por la instalación eléctrica con la finalidad de no superar la potencia contratada a la empresa distribuidora ENDESA.

En este caso se instalará un interruptor de protección y corriente regulable (ICP-M) y sus características serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	
Intensidad nominal (A)	400
Poder de corte (kA)	20
Intensidad regulada (A)	315

Tabla 5.6.6.1: Características del ICP-M.

5.6.7. Derivación individual

De acuerdo con la ITC-BT-15 del REBT, la derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Al tratarse un suministro individual no existirá la línea general de alimentación, por tanto, la derivación industrial partirá desde la caja de protección y medida (CPM) hasta el cuadro general de protección de la instalación eléctrica de la nave industrial.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro, así como el conductor de protección.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Conforme con la ITC-BT-15, en suministros para un único usuario la caída de tensión de la derivación individual no deberá exceder los 1,5 %.

En este caso, la derivación individual de la instalación eléctrica se instalará en un tubo enterrado con un diámetro de 200 mm y se realizará con los cables unipolares de RZ1-K (AS) con tensión asignada de 0,6/1 kV, libres de halógenos y tendrá una sección de $2 \times (4 \times 150) \text{ mm}^2$.

5.6.8. Puesta a tierra

Según la ITC-BT-18 del REBT, la puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta a tierra consiste en unir directamente, sin protección alguna, una parte del circuito eléctrico o una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con electrodos enterrados en el suelo.

A continuación, se puede apreciar las partes típicas de una instalación de puesta a tierra definidas en la ITC-BT-18 del REBT:

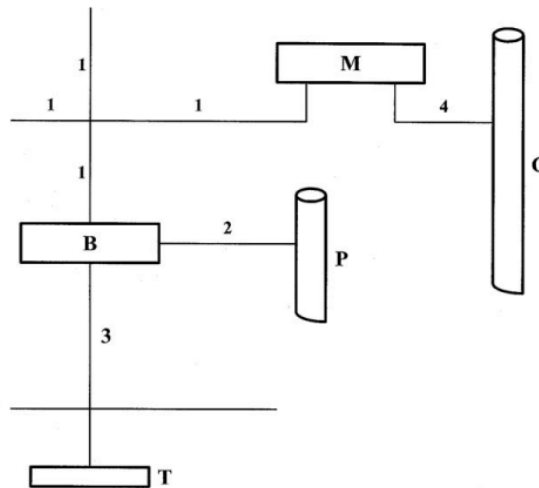


Figura 5.6.8.1: Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra. Fuente: ITC-BT-18 del REBT.

Donde:

- 1- Conductor de protección.
- 2- Conductor de unión equipotencial principal.
- 3- Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
- 4- Conductor de equipotencialidad suplementaria.
- B- Borne principal de tierra o punto de puesta a tierra.
- M- Masa.
- C- Elemento conductor.

P- Canalización metálica principal de agua.

T- Toma de tierra.

El borne de puesta a tierra de la instalación eléctrica de la nave industrial estará ubicado dentro del cuarto de cuadro principal de mando y protección.

Los conductores de protección que unen eléctricamente las masas de la instalación eléctrica de la nave con el borne principal deberán tener una sección mínima indicada en la siguiente tabla:

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN S (mm ²)	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 5.6.8.1: Tabla 2: Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase. Fuente: ITC-BT-18 del REBT.

Si la aplicación de la tabla anterior conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

5.6.8.1. Cálculo de puesta a tierra

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

La nave industrial se considera como un local, por tanto, la tensión del contacto no podrá superar los 24 V. Teniendo en cuenta que las corrientes residuales podrán tomar un valor máximo de 300 mA, ya que es el valor más elevado de la sensibilidad de los interruptores diferenciales de la instalación eléctrica.

La toma de tierra de la instalación eléctrica del edificio industrial estará realizada mediante electrodos, en este caso, mediante 6 picas verticales en forma de barra de acero-cobre con espesor de 300 μ . Las picas utilizadas tendrán una longitud de 3 m y un diámetro de 16 mm. Las picas estarán unidas mediante un conductor de cobre desnudo y éste tendrá una longitud de 65 m y una sección de 50 mm².

La unión entre picas y borne principal de tierra de la instalación eléctrica se realizará mediante un conductor de tierra de cobre con una sección de 50 mm².

Seguidamente se procede a realizar la verificación de la resistencia de tierra de la toma de tierra formada con la configuración propuesta.

Teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, se estima un valor medio de la resistividad del terreno de 1500 $\Omega \cdot m$.

$$R_p = \frac{\rho}{N \cdot L} = \frac{1500}{6 \cdot 3} = 83,3 \Omega \quad (3)$$

Siendo

- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.
- N: Número de picas.
- L: Longitud de pica en m.
- R_p : Resistencia de picas.

$$R_c = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 1500}{65} = 46,15 \Omega \quad (4)$$

Donde



- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.
- L: Longitud del conductor desnudo en m.
- R_c : Resistencia de conductor.

$$R_t = \frac{R_p \cdot R_c}{R_p + R_c} = \frac{83,3 \cdot 46,15}{83,3 + 46,15} = 29,69 \Omega \quad (5)$$

Donde

- R_t : Resistencia total de toma de tierra.
- R_p : Resistencia de picas.
- R_c : Resistencia de conductor.

Por tanto, con la configuración de la toma de tierra propuesta se obtiene un valor de resistencia, de 29,69 Ω .

A continuación, con el valor de resistencia obtenido se procede a comprobar la tensión de contacto:

$$U = I_a \cdot R_t = 0,3 \cdot 29,69 = 8,9 \text{ V} \quad (6)$$

Siendo

- R_t : Resistencia total de la toma de tierra.
- I_a : Corriente residual.
- U: Tensión de contacto.

Se obtiene un valor de tensión de contacto de 8,9 V que es inferior al valor máximo permitido de 24 V.

Entonces el cálculo de la resistencia de la toma de tierra que justificado.

5.7. Instalación interior

5.7.1. Clasificación de zonas eléctricas del edificio según REBT

Conforme con las instrucciones técnicas complementarias del REBT en el edificio industrial existen unas zonas eléctricas de carácter especial.

Según la ITC-BT-27, los vestuarios de edificio se consideran como locales que contienen una bañera o ducha, ya que éstos disponen de cabinas de duchas.

Conforme con la ITC-BT-30, la zona de lavado se considera como local mojado.

De acuerdo con la ITC-BT-29, la zona de fabricación y almacén de materias primas se consideran como locales con riesgo de incendio o explosión, ya que son zonas donde se almacenarán o se manipularán los productos químicos que pueden formar atmósferas explosivas.

5.7.2. Locales que contienen una bañera o ducha

En las zonas del edificio que contienen bañeras o duchas, en este caso los vestuarios, todos los aparatos eléctricos estarán instalados fuera de los volúmenes definidos por la ITC-BT-27 del REBT, incluyendo las luminarias. En los vestuarios de la planta baja estas luminarias estarán instaladas a una altura de 2,8 m y las luminarias de los vestuarios de la planta altillo a una altura de 2,5 m del suelo.

Por tanto, no existe ninguna restricción respecto a la situación de éstas, ya que la altura mínima establecida por el reglamento es de 2,25 m.

5.7.3. Locales de características especiales

Tal y como se ha explicado anteriormente, la zona de lavado se clasifica como un local mojado. Por tanto, esta zona cumple con todas las exigencias de la ITC-BT-30 del REBT:

- Las canalizaciones serán estancas utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua (IPX4). Además, este requisito lo han de cumplir las canalizaciones prefabricadas.
- Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4 y no serán de clase 0.
- Quedará prohibido la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la ITC-BT-36.

- Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos cumpliendo con la ITC-BT-21.
- Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

5.7.4. Locales con riesgo de incendio o explosión

La zona de fabricación y almacén de materias primas se clasifican como locales con riesgo de incendio o explosión. Éstas deben cumplir con las condiciones establecidas por la ITC-BT-29 del REBT.

Para establecer los requisitos que han de satisfacer los distintos elementos constructivos de la instalación eléctrica en emplazamiento con atmósferas potencialmente explosivas, estos emplazamientos se agrupan en dos clases según la naturaleza de la sustancia inflamable, denominados como Clase I si el riesgo es debido a gases, vapores o nieblas y como Clase II si el riesgo es debido a polvo.

En este caso las zonas con riesgo de incendio o explosión del edificio industrial quedan clasificados como emplazamientos de “Clase I”, ya que solo habrá sustancias inflamables en estado líquido, y donde se distinguen 3 zonas de emplazamientos:

- **Zona 0:** Emplazamiento en el que una atmósfera explosiva en forma de gas está presente de modo permanente, o por un período de tiempo prolongado.
- **Zona 1:** Área de trabajo en la que es probable la formación ocasional de una atmósfera explosiva en forma de gas.
- **Zona 2:** Emplazamiento en el que no es probable la formación de una atmósfera explosiva de gas, en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo permanecerá durante breves períodos de tiempo.

Por tanto, con las definiciones explicadas anteriormente las zonas con riesgo de incendio o explosión del edificio industrial quedan clasificados como:

Zona de fabricación: Se considera como una Zona 0 y/o 20, ya que es un área donde se realiza el proceso de fabricación del producto empleando distintos tipos de calderas y mezcladores.

Almacén de materias primas: Se considera como Zona 1, ya que en esta zona estarán almacenados diversos productos químicos.

Las demás zonas de la nave industrial no se consideran como zonas de riesgo.

5.7.4.1. Requisitos de los equipos

Los equipos eléctricos y los sistemas de protección y sus componentes destinados a su empleo en emplazamientos comprendidos en el ámbito de esta Instrucción, deberán cumplir las condiciones que se establecen en el R.D. 400/1996 de 1 de marzo.

Para aquellos elementos que no entran en el ámbito del mencionado R.D. 400/1996 y para los que se estipule el cumplimiento de una norma, se considerarán conformes con las prescripciones de la presente Instrucción aquellos que estén amparados por las correspondientes certificaciones de conformidad otorgadas por Organismos de control autorizados según lo dispuesto en el R. D. 2200/1995, de 28 de diciembre.

5.7.4.2. Instalaciones

Las instalaciones eléctricas se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 60.079 – 14, salvo que se contradiga con lo indicado en la presente Instrucción, la cual prevalecerá sobre la norma.

Además, los equipos eléctricos se instalarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

5.7.4.3. Selección de equipos eléctricos

Para seleccionar un equipo eléctrico el procedimiento a seguir comprende las siguientes fases:

- Caracterizar la sustancia o sustancias implicadas en el proceso.
- Clasificar el emplazamiento en el que se va a instalar el equipo.
- Seleccionar los equipos eléctricos de tal manera que la categoría esté de acuerdo a las limitaciones de la tabla 1 y que éstos cumplan con los requisitos que les sea de aplicación, establecidos en la norma UNE-EN 60079-14. Si la temperatura ambiente prevista no está en el rango comprendido entre -20 °C y +40 °C el equipo deberá estar marcado para trabajar en el rango de temperatura correspondiente.
- Instalar el equipo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

CATEGORÍA DEL EQUIPO	ZONA EN QUE SE ADMITEN
Categoría 1	0,1 y 2
Categoría 2	1 y 2
Categoría 3	2

Tabla 5.7.4.3.1: *Tabla 1-Categorías de equipos admisibles para atmósfera de gases y vapores.*

5.7.4.4. Conductores

Los cables a utilizar en los sistemas de cableado en los emplazamientos de Clase I son:

En instalaciones fijas:

- Cables de tensión asignada mínima 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables; instalados bajo tubo metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1.
- Cables contruidos de modo que dispongan de una protección mecánica que son cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE 21157 parte 1 o cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie UNE 21.123.

En alimentación de equipos portátiles o móviles:

- Se utilizarán cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm².

5.7.4.5. Canalizaciones

En las instalaciones fijas las canalizaciones cumplen con los requisitos recogidos en las tablas definidas en el punto 9.3 de la ITC-BT-29.

En el caso de los aparatos móviles, los sistemas de cableado se realizarán mediante la ITC-BT-21, salvo que esta contradiga a la ITC-BT-29.

5.7.5. Protecciones

Tal y como se establece en la ITC-BT-17 del REBT, los dispositivos generales de mando y protección, se ubicarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual de la nave industrial.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada una línea eléctrica se instalarán en subcuadros independientes de la nave.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar y éste será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

En la presente instalación eléctrica se instalarán interruptores diferenciales por cada línea o grupo de circuitos eléctricos, por tanto, se prescindirá del interruptor diferencial general.

En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

En los esquemas unifilares y Anexo de cálculos adjuntos a la presente memoria, se puede apreciar las características de los dispositivos de mando y protección escogido para cada línea eléctrica.

5.7.5.1. Protección contra sobreintensidades

Conforme con la ITC-BT-22 del REBT, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden originarse por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Sobrecargas debidas a la conexión de un elevado número de aparatos eléctricos.

Protección contra sobrecargas podrá estar formada por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

En el origen de cada circuito eléctrico se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra

cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

Para la protección contra sobrecargas en instalaciones eléctricas industriales se puede utilizar tanto relés térmicos o equivalentes asociados con interruptor automático, como fusibles, aunque la protección proporcionada por el interruptor automático con relé térmico es más eficiente que la proporcionada por el fusible. Además, se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

5.7.5.2. Protección contra sobretensiones

Existen dos tipos de sobretensiones: permanentes y transitorias.

Tal y como queda definido en la ITC-BT-23 del REBT, las sobretensiones transitorias son aquellas que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las misma.

Se distinguen cuatro categorías de sobretensiones transitorias:

- Categoría I: Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.
- Categoría II: Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija.
- Categoría III: Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad.
- Categoría IV: Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución.

Los equipos y materiales de la instalación eléctrica deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla 1 del punto 4 de la ITC-BT-23 y dependiendo de categoría de sobretensiones transitorias.

Las sobretensiones permanentes son aumentos de tensión superiores al valor nominal eficaz y que se mantienen en el tiempo durante varios ciclos o de forma permanente. Principalmente, las sobretensiones permanentes son originadas por cortes del neutro o defectos de conexión.

Cabe señalar que la ITC-BT-23 del REBT no trata sobre las protecciones contra sobretensiones permanentes.

5.7.5.3. Protección contra contactos directos

Según la ITC-BT-24 del REBT, la protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar están definidos en la Norma UNE 20.460 -4-41, habitualmente son los siguientes:

Protección por aislamiento de las partes activas

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se considera que constituyan un aislamiento suficiente en el marco de la protección contra los contactos directos.

Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Protección por medio de obstáculos

Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.

Los obstáculos están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.

La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.

Las partes accesibles simultáneamente, que se encuentran a tensiones diferentes no deben encontrarse dentro del volumen de accesibilidad y éste está limitado conforme a la figura 1 del apartado 3.4 de la ITC-BT-24 del REBT.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

La utilización de tales dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección explicadas anteriormente.

5.7.5.4. Protección contra contactos indirectos

Según la ITC-BT-01 del REBT, un contacto indirecto se define como contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

Conforme con la ITC-BT-24 del REBT, la protección contra contactos indirectos de la instalación eléctrica de la nave se realizará mediante protección por corte automático de la alimentación.

El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado de entre los descritos en la ITC-BT-08, en este caso se ha optado por un esquema de distribución de TT, y las características de los dispositivos de protección.

En el esquema de distribución elegido, TT, para la protección contra contactos indirectos se utilizarán los dispositivos de protección de corriente diferencial-residuales.

5.7.6. Cuadros eléctricos de mando y protección

5.7.6.1. Cuadro general de mando y protección

El cuadro general de mando y protección de la instalación eléctrica de la nave industrial estará instalado en un recinto ignífugo. Dicho recinto estará situado en el almacén de producto acabado de la planta baja.

El cuadro general de mando y protección tendrá unas dimensiones suficientes para poder alojar en su interior todos los dispositivos de protección con sus correspondientes conexiones eléctricas.

Las envolventes del cuadro general se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Del cuadro principal a la instalación interior partirán 26 líneas eléctricas:

- 18 líneas para subcuadros.
- 4 líneas para alimentar varias máquinas.
- 2 líneas para la centralita de alarma contra incendios y centralita de control de gases.
- 1 línea para alimentar alumbrado de emergencia de la planta baja.
- 1 línea para la batería de condensadores.

El cuadro general de mando y protección estará conectado a tierra.

5.7.6.2. Subcuadros eléctricos

Todos los subcuadros eléctricos de la nave industrial estarán conectados a tierra y las envolventes de éstos cumplirán con las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

A continuación, se adjunta una tabla con la relación de todos los subcuadros instalados en la nave industrial:

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
SC1	Subcuadro 1: Oficinas	Entrada de la planta altillo
SC2	Subcuadro 2: Oficinas	Pasillo de la planta altillo

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
SC3	Subcuadro 3: Comedor	Comedor
SC4	Subcuadro 4: Almacén de material de embalaje	Almacén de material de embalaje
SC5	Subcuadro 5: Zona de embalaje	Pasillo 3
SC6	Subcuadro 6: Zona de etiquetado	Pasillo 3
SC7	Subcuadro 7: Zona de calderas	Zona de calderas
SC8	Subcuadro 8: Zona de llenado	Pasillo 1
SC9	Subcuadro 9: Zona de lavado y pesado	Pasillo 2
SC10	Subcuadro 10: Alumbrado de zona de fabricación	Pasillo 1
SC11	Subcuadro 11: Zona de fabricación maquinaria	Pasillo 1
SC12	Subcuadro 12: Zona de fabricación maquinaria	Pasillo 1
SC13	Subcuadro 13: Vestuarios de planta baja	Almacén de materias primas
SC14	Subcuadro 14: Recepción de material	Recepción de material
SC15	Subcuadro 15: Almacén de producto acabado 1	Almacén de producto acabado 1
SC16	Subcuadro 16: Almacén de producto acabado 2	Almacén de producto acabado 2

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN
SC17	Subcuadro 17: Climatización y ventilación	Almacén de producto acabado 1
SC18	Subcuadro 18: Extracción de humos	Almacén de producto acabado 1

Tabla 5.7.6.2.1: Relación de subcuadros eléctricos.

5.7.7. Canalizaciones

Los tubos y canales protectoras cumplirán con las exigencias establecidas en las ITC-BT-20 y ITC-BT-21 del REBT.

Tubos en canalizaciones fijas en superficie

Los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Dichos tubos cumplirán con las características mínimas descritas en la tabla 1 del apartado 1.2.1 de la ITC-BT-21.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 2 del apartado 1.2.1 de la ITC-BT-21 del REBT, figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Tubos en canalizaciones empotradas

Los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 del punto 1.2.2 de la ITC-BT-21 del REBT para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 del mismo punto, para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 del subapartado 1.2.2 de la ITC-BT-21 del REBT figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Canales protectoras

Las canales serán conformes a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

Las canales protectoras deberán cumplir las características mínimas establecidas en la tabla 11 del punto 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos y canales protectoras deberán cumplir los requisitos de la ITC-BT-21 y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Bandejas

Sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta. Debido a que las bandejas no efectúan una función de protección, se recomienda la instalación de cables de tensión asignada de 0,6/1 Kv.

Las bandejas deben tener las características mínimas indicadas en la norma UNE-EN 61537.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

5.7.7.1. Canalizaciones hacia subcuadros de la nave

El dimensionamiento de las bandejas y canales eléctricas se ha realizado en función de número de circuitos y características de conductores, empleando un configurador online del fabricante UNEX.

Las líneas eléctricas, partiendo del cuadro general de mando y protección hacia subcuadros eléctricos (SC4, SC5, SC6, SC7, SC8, SC9, SC10, SC11, SC12, SC15 y SC16), discurrirán por una bandeja aislante libre de halógenos, con base perforada y de 60x200mm. Dicha bandeja se instalará sobre pared mediante diferentes elementos de soporte.

De la bandeja principal hacia subcuadros eléctricos mencionados anteriormente, saldrán distintas canales y bandejas con las siguientes dimensiones:

- Bandeja aislante con base perforada de 60x75 mm y de 60x100 mm.
- Canal protectora de 30x40 mm.

La resta de las líneas de subcuadros no mencionados anteriormente, de maquinaria principal y de varios receptores discurrirán por canales y tubos rígidos con las siguientes dimensiones:

- Canal protectora de 30x40 mm.
- Canal protectora de 60x60 mm.
- Tubo rígido de montaje superficial de 16 y 20 mm.

Las líneas eléctricas de los subcuadros SC17 y SC18 discurrirán por tubos corrugados de 25 mm y éstos serán empotrados en la pared.

Los conductores de los subcuadros de la planta altillo, en concreto SC1, SC2 y SC3, irán instalados dentro de la canal y bandeja con las siguientes dimensiones:

- Bandeja aislante con base perforada de 60x75 m.
- Canal protectora de 30x40.

El montaje de canales y bandejas será superficial sobre paredes y techos de diferentes zonas de la nave, empleando distintos elementos de soporte. Además, las canales llevarán tapa.

En los planos adjuntos se puede apreciar el recorrido y las características de canalizaciones descritas anteriormente.

5.7.7.2. Canalizaciones hacia receptores de la nave

En general, los circuitos eléctricos partirán de subcuadros hacia diferentes receptores de alumbrado y de fuerza instalados en distintas zonas de la nave industrial, discurriendo por canales protectoras de 70x130 mm instaladas en falso techo o sobre pared hasta cajas de derivación. De estas cajas saldrán tubos hacia equipos eléctricos.

Dependiendo del receptor y de la zona donde esté ubicado, se han escogido tubos corrugados o rígidos y su tipo de instalación es superficial o empotrado.

La selección de los diámetros de tubos se ha realizado en función del número y la sección de los conductores, tal y como se ha explicado anteriormente.

5.7.8. Cableado

En la presente instalación eléctrica se utilizarán dos tipos de cables dependiendo de las necesidades de la línea eléctrica.

Los cables a instalar serán:

- Los cables libres de halógenos RZ1-K (AS) con aislamiento XLPE y de tensión nominal de 0,6/1 kV. Dichos conductores alimentarán los receptores de alumbrado y de fuerza de la nave industrial.
- Los cables libres de halógenos RZ1-K MICA (AS+) con doble aislamiento y de tensión de 0,6/1 kV. Estos cables alimentarán el sistema de extracción de humos de la nave, ya que éstos garantizan el funcionamiento de las instalaciones sometidas directamente al incendio durante 90 minutos a 400 °C.

Los cables cumplirán con las normas UNE correspondientes.

Conforme con el punto 2.2.4 de la ITC-BT-19 del REBT, los conductores serán fácilmente identificables.

Cabe señalar que los cables unipolares de tensión asignada de 0,6/1 kV con aislamiento y cubierta no tienen aplicadas diferentes coloraciones, en este caso el instalador deberá identificar los conductores mediante medios apropiados en cada extremo del cable.

Además, según la ITC-BT-43 del REBT, la conexión de los cables aptos para usos móviles a la instalación alimentadora se realizará utilizando:

- Clavija y toma de corriente.
- Cajas de conexión.

5.7.9. Receptores eléctricos

Según la ITC-BT-43 del REBT los receptores deben instalarse de acuerdo con su destino (clase de local, emplazamiento, utilización, etc.), cumpliendo con las prescripciones de las instrucciones técnicas complementarias correspondientes.

Además, se tendrá en cuenta los esfuerzos mecánicos previsibles y las condiciones de ventilación, necesarias para que en funcionamiento no pueda producirse ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos. Estos receptores soportarán la influencia de

los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio, por ejemplo, polvo, humedad, gases y vapores.

Los receptores no deberán, en general, conectarse a instalaciones cuya tensión asignada sea diferente a la indicada en el mismo.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por intermedio de un cable apto para usos móviles, que podrá incorporar una clavija de toma de corriente. Cuando esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los receptores se situarán de manera que se pueda verificar su funcionamiento, proceder a su mantenimiento y controlar esta conexión. Si la conexión se efectúa por intermedio de un cable movable, éste incluirá el número de conductores necesarios y, si procede, el conductor de protección.

En cualquier caso, los cables en la entrada al aparato estarán protegidos contra los riesgos de tracción, torsión, cizallamiento, abrasión, plegados excesivos, etc., por medio de dispositivos apropiados constituidos por materiales aislantes. No se permitirá anudar los cables o atarlos al receptor.

5.7.9.1. Alumbrado

De acuerdo con la ITC-BT-44 Las luminarias a instalar cumplirán con los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

El alumbrado interior y alumbrado de emergencia de la nave industrial estarán formado principalmente por las luminarias de tecnología LED, tal y como se ha explicado en el apartado 4.6 del capítulo 4 de la presente memoria.

A continuación, se muestra una tabla con relación de receptores de alumbrado de la nave:

SC1	Subcuadro de oficinas 1			
Ubicación	Planta attillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia diseño (W)	Potencia consumo (W)
C1AA1	Administración	Luminaria Philips LED 7x33 W	230	230
C1AA2	Archivo Despacho de gerencia	Luminaria Philips LED 6x6 W	144	144
		Luminaria Philips LED 6x18 W		
C1AA3	Vestuario de mujeres	Luminaria Philips LED 2x29,5 W	200	200
	Vestuario de hombres	Luminaria Philips LED 2x29,5 W		
	Aseo de mujeres	Luminaria Philips LED 2x11,6 W		

	Aseo de hombres	Luminaria Philips LED 2x11,6 W		
	Entrada a vestuarios	Luminaria Philips LED 4x6 W		
	Cuarto de limpieza	Luminaria Philips LED 1x11,6 W		
C1AA4	Entrada planta altillo	Luminaria Philips LED 2x29 W	58	58
C1AA5	Despacho 1 Sala de reuniones	Luminaria Philips LED 6x18 W	252	252
		Luminaria Philips LED 8x18 W		
C1AA6	Zona de oficinas 1	Luminaria de emergencia LED 1x3 W	100	100

Tabla 5.7.9.1.1: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de oficinas 1.

SC2	Subcuadro de oficinas 2			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C2AA1	Microbiología Laboratorio	Luminaria Philips LED 2x44 W	448	448
		Luminaria Philips LED 10x36 W		
C2AA2	Aseo 4 Pasillo de la planta altillo	Luminaria Philips LED 2x11,6 W	82	82
		Luminaria Philips LED 2x29 W		
C2AA3	Despacho 2 Almacén de muestras	Luminaria Philips LED 5x18 W	148	148
		Luminaria Philips LED 2x29 W		
C2AA4	Zona de oficinas 2	Luminaria de emergencia LED 1x3 W	100	100

Tabla 5.7.9.1.2: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de oficinas 2.

SC3	Subcuadro de comedor			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C3AA1	Comedor	Luminaria Philips LED 5x30,5 W	152,2	152,2

Tabla 5.7.9.1.3: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de comedor.

SC4	Subcuadro de almacén de embalaje			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C4AA1	Almacén	Luminaria Philips LED 10x36 W	360	360
C4AA2	Almacén	Luminaria Philips LED 8x36 W	290	290
C4AA3	Almacén	Luminaria Philips LED 6x36 W	220	220

Tabla 5.7.9.1.4: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de almacén de embalaje.

SC5	Subcuadro de zona de embalaje			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C5BA1	Zona de embalaje	Luminaria Philips LED 6x29,5 W	177	177
C5BA2	Zona de embalaje	Luminaria Philips LED 5x29,5 W	147	147
C5BA3	Zona de embalaje Entrada zona de calderas	Luminaria Philips LED 4x29,5 W	162	162
		Luminaria Philips LED 2x22 W		
C5BA4	Zona de embalaje Entrada zona de calderas	Luminaria Philips LED 6x29,5 W	177	177
C5BA5	Despacho de encargado	Luminaria Philips LED 4x30,5 W	122	122
C5BA6	Pasillo 3	Luminaria Philips LED 6x18,3 W	109	109

Tabla 5.7.9.1.5: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de embalaje.

SC6	Subcuadro de zona de etiquetado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C6BA1	Zona de etiquetado	Luminaria Philips LED 4x30,5 W Luminaria Philips LED 1x11,2 W	133	133
C6BA2	Zona de etiquetado	Luminaria Philips LED 4x30,5 W	122	122
C6BA3	Zona de etiquetado	Luminaria Philips LED 4x30,5 W	122	122
C6BA4	Zona de etiquetado	Luminaria Philips LED 4x30,5 W	122	122

Tabla 5.7.9.1.6: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de etiquetado.

SC7	Subcuadro de zona de calderas			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C7BA1	Zona de calderas	Luminaria Philips LED 6x56 W	336	336

Tabla 5.7.9.1.7: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de calderas.

SC8	Subcuadro de zona de llenado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C8BA1	Zona de llenado	Luminaria Philips LED 5x29,5 W	147	147
C8BA2	Zona de llenado	Luminaria Philips LED 5x29,5 W	150	150
C8BA3	Zona de llenado	Luminaria Philips LED 5x29,5 W	150	150

Tabla 5.7.9.1.8: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de llenado.

SC9	Subcuadro de zona de pesado y lavado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C9BA1	Zona de pesados	Luminaria Philips LED 6x23,5 W	141	141
C9BA2	Zona de lavado	Luminaria Philips LED 4x23,5 W	94	94
C9BA3	Pasillo 3	Luminaria Philips LED 2x18,3 W	36	36

Tabla 5.7.9.1.9: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de pesado y lavado.

SC10	Subcuadro de zona de fabricación alumbrado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C10BA1	Zona de fabricación	Luminaria Philips LED 4x40 W	160	160
C10BA2	Zona de fabricación	Luminaria Philips LED 4x40 W	160	160
C10BA3	Zona de fabricación	Luminaria Philips LED 5x40 W	200	200
C10BA4	Zona de fabricación	Luminaria Philips LED 5x40 W	200	200
C10BA5	Entrada	Luminaria Philips LED 2x18,3 W	36	36
C10BA6	Pasillo 1	Luminaria Philips LED 6x18,3 W	110	110

Tabla 5.7.9.1.10: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de zona de fabricación.

SC13	Subcuadro de vestuarios planta baja			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C13BA1	Vestuario de mujeres Aseo de mujeres	Luminaria Philips LED 3x29,5 W	123,3	123,3
		Luminaria Philips LED 3x11,6 W		
C13BA2	Vestuario de hombres Aseo de hombres	Luminaria Philips LED 3x29,5 W	123,3	123,3
		Luminaria Philips LED 3x11,6 W		
C13BA3	Entrada a patio	Luminaria Philips LED 2x18,3 W	36,6	36,6
C13BA4	Pasillo 2	Luminaria Philips LED 3x18,3 W	54,9	54,9

Tabla 5.7.9.1.11: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de vestuarios.

SC14	Subcuadro de recepción de material			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C14BA1	Recepción de material	Luminaria Philips LED 2x85 W	170	170
C14BA2	Almacén de materias primas	Luminaria Philips LED 4x85 W	340	340
C14BA3	Almacén de materias primas	Luminaria Philips LED 4x85 W	340	340
C14BA4	Almacén de materias primas	Luminaria Philips LED 4x85 W	340	340
C14BA5	Almacén líquidos	Luminaria Philips LED 2x85 W	170	170
C14BA6	Aseo 1	Luminaria Philips LED 3x11,6 W	34,8	34,8

Tabla 5.7.9.1.12: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de recepción de material.

SC15	Subcuadro de almacén de producto acabado 1			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C15BA1	Almacén de producto acabado	Luminaria Philips LED 3x56 W	168	168
C15BA2	Almacén de producto acabado	Luminaria Philips LED 4x56 W	224	224
C15BA3	Almacén de producto	Luminaria Philips LED 3x56 W	168	168

SC15	<i>Subcuadro de almacén de producto acabado 1</i>			
Ubicación	<i>Planta baja</i>			
<i>Línea</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Equipos instalados</i>	<i>Potencia instalada (W)</i>	<i>Potencia de consumo (W)</i>
	acabado			
C15BA4	Aseo 2	Luminaria Philips LED 3x11,6 W	34,8	34,8
C15BA5	Entrada 1 Escalera	Luminaria Philips LED 1x22 W Aplique de pared LED 2x18 W	58	58

Tabla 5.7.9.1.12: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de almacén de producto acabado 1.

SC16	<i>Subcuadro de almacén de producto acabado 2</i>			
Ubicación	<i>Planta baja</i>			
<i>Línea</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Equipos instalados</i>	<i>Potencia instalada (W)</i>	<i>Potencia de consumo (W)</i>
C16BA1	Almacén de producto acabado	Luminaria Philips LED 3x56 W	168	168
C16BA2	Almacén de producto acabado	Luminaria Philips LED 3x56 W	168	168
C16BA3	Almacén de producto acabado	Luminaria Philips LED 4x56 W	224	224
C16BA4	Aseo 3	Luminaria Philips LED 3x11,6 W	34,8	34,8
C16BA5	Entrada 2 Escalera	Luminaria Philips LED 1x22 W Aplique de pared LED 2x18 W	58	58

Tabla 5.7.9.1.13: Relación de receptores de alumbrado subcuadro de almacén de producto acabado 2.

5.7.9.2. Fuerza

La alimentación de maquinaria y de diferentes equipos instalados en el establecimiento industrial se realizará mediante los siguientes sistemas:

- Toma de corriente de 16A

La alimentación de los receptores de uso general (ordenadores, impresoras...) se realizará mediante las bases de toma de corriente monofásicas de 16A, cumpliendo con la norma UE 20315.

- Cuadros de tomas de corriente industriales.

En algunas zonas de la nave industrial se instalarán unos cuadros superficiales con dos tomas monofásicas y dos tomas trifásicas de tipo cofre de serie "Cofret". Éstos serán estancos, tendrán un

grado de protección de IP65 y dispondrán de suficiente espacio para alojar los dispositivos de protección, en concreto los interruptores magnetotérmicos. Los cuadros vendrán con tomas de corriente y protecciones montadas y cableadas.

Estas tomas de corriente alimentarán los aparatos móviles.

- Tomas de corriente trifásicas.

Para cargar las carretillas eléctricas elevadoras se instalarán varias tomas de corriente trifásicas.

- Maquinaria alimentada directamente desde subcuadros eléctricos.

En la nave industrial existirá maquinaria principal alimentada mediante las líneas eléctricas y éstas partirán directamente desde subcuadros eléctricos instalados en distintas zonas de la nave.

Conforme con la ITC-BT-47, la instalación de los motores cumplirá con las exigencias de la norma UNE 20460 y las especificaciones aplicables a los locales donde hayan de ser instalados.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente y éstos no estarán en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas materias.

Cabe destacar que los conductores de conexión que alimentarán a un solo motor estarán dimensionados para una intensidad de 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

A continuación, se muestra una tabla con relación de receptores de fuerza de la nave:

SC1	Subcuadro de oficinas 1			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C1AF1	Archivo Despacho gerencia Sala de reuniones	T.C Normales	3680	699,2
C1AF2	Despacho 1 Administración	T.C Normales	3680	736
C1AF3	Vestuario de mujer Vestuario de hombre Cuarto de limpieza Entrada a vestuarios	T.C Normales	3680	552
C1AF4	Termo eléctricos	T.C Normales	1500	1500
C1AF5	TC lavabos-vestuarios	T.C Normales	3000	1800

SC1	Subcuadro de oficinas 1			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C1AF6	Vestuario de mujer	Calefacción eléctrica	2400	2400
C1AF7	Vestuario de hombre	Calefacción eléctrica	2400	2400
C1AF8	Zona de oficinas 1	Línea de reserva	3680	0
C1AF9	Zona de oficinas 1	SAI	1800	180

Tabla 5.7.9.2.1: Relación de receptores de fuerza subcuadro de oficinas 1.

SC2	Subcuadro de oficinas 2			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C2AF1	Despacho 2	T.C Normales	3680	717,6
	Almacén de muestras			
C2AF2	Laboratorio	T.C Normales	3680	3128
C2AF3	Microbiología	T.C Normales	3680	3128
C2AF4	Laboratorio	Estufa de secado	800	800
C2AF5	Microbiología	Estufa de secado	800	800
C2AF6	Laboratorio	Baño María	1550	1550
C2AF7	Aseo 4	T.C Normales	1500	900
C2AF8	Zona de oficinas 2	Línea de reserva	3680	0
C2AF9	Almacén de muestras	SAI	1800	180

Tabla 5.7.9.2.2: Relación de receptores de fuerza subcuadro de oficinas 2.

SC3	Subcuadro de comedor			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C3AF1	Comedor	Nevera	3680	1840
C3AF2	Comedor	Máquina de café	3680	1840
		Máquina expendedora		
C3AF3	Comedor	Microondas	3680	2576
C3AF4	Comedor	T.C Normales	3680	736

Tabla 5.7.9.2.3: Relación de receptores de fuerza subcuadro de comedor.

SC4	Subcuadro de almacén de embalaje			
Ubicación	Planta altillo			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C4AF1	Almacén	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716
C4AF2	Almacén	T.C Normales	3680	1104
C4AF3	Almacén	Ventilador helicoidal	370	370
C4AF4	Almacén	Extractor helicoidal	550	550
C4AF5	Almacén	Reserva	3680	0

Tabla 5.7.9.2.4: Relación de receptores de fuerza subcuadro de almacén de embalaje.

SC5	Subcuadro de zona de embalaje			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C5BF1	Zona de embalaje	Envolvedora de film	850	637,5
C5BF2	Zona de embalaje	Envolvedora de film	850	637,5
C5BF3	Zona de embalaje	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	3395
C5BF4	Zona de embalaje	TC Normales	3680	1104
C5BF5	Despacho encargado	TC Normales	3680	736
C5BF6	Zona de embalaje	Puerta automática	750	675
C5BF7	Zona de embalaje	Línea de reserva	3680	0
C5BF8	Zona de embalaje	SAI	600	60

Tabla 5.7.9.2.5: Relación de receptores de fuerza subcuadro de zona de embalaje.

SC6	Subcuadro de zona de etiquetado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C6BF1	Zona de etiquetado	Etiquetadora automática de doble cara Cinta transportadora	916	916
C6BF2	Zona de etiquetado	Etiquetadora automática de doble cara Cinta transportadora	916	916
C6BF3	Zona de etiquetado	Impresora de etiquetas TC Normales	3680	920
C6BF5	Zona de etiquetado	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	3395

SC6	Subcuadro de zona de etiquetado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C6BF6	Zona de etiquetado	Puerta automática	750	675
C6BF7	Zona de etiquetado	Reserva	3680	0

Tabla 5.7.9.2.6: Relación de receptores de fuerza subcuadro de zona de etiquetado.

SC7	Subcuadro de zona de calderas			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C7BF1	Zona de calderas	Compresor de aire Secador de aire	3000	2100
C7BF2	Zona de calderas	Compresor de aire Secador de aire	3000	2100
C7BF3	Zona de calderas	Caldera de vapor	750	750
C7BF4	Zona de calderas	Sistema contra incendios	8600	1720
C7BF5	Zona de calderas	TC Monofásicas	3680	736
C7BF6	Zona de calderas	Ventilador helicoidal impelente	120	120
C7BF7	Zona de calderas	Ventilador helicoidal aspirante	180	180
C7BF8	Zona de calderas	Reserva	3680	0

Tabla 5.7.9.2.7: Relación de receptores de fuerza subcuadro de zona de calderas.

SC8	Subcuadro de zona de llenado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C8BF1	Zona de llenado	Máquina automática de llenado	1700	1445
C8BF2	Zona de llenado	Máquina automática de taponado	740	592
C8BF3	Zona de llenado	Máquina automática de llenado	1700	1360
C8BF4	Zona de llenado	Máquina automática de taponado	740	592
C8BF5	Zona de llenado	Bomba de trasiego viscosos	750	600
C8BF6	Zona de llenado	Bomba de trasiego viscosos	750	600
C8BF7	Zona de llenado	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716
C8BF8	Zona de llenado	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716

C8BF9	Zona de llenado	Puertas	2250	1687,5
C8BF10	Zona de llenado	Reserva	3680	0

Tabla 5.7.9.2.8: Relación de receptores de fuerza subcuadro de zona de llenado.

SC9	Subcuadro de zona de pesado y lavado			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C9BF1	Zona de pesados	TC Monofásicas	3680	2208
C9BF2	Zona de lavado	TC Monofásicas	3680	2208
C9BF3	Zona de llenado	Puertas	3000	1800
C9BF4	Zona de llenado	Reserva	3680	0

Tabla 5.7.9.2.9: Relación de receptores de fuerza subcuadro de zona de pesado y lavado.

SC11	Subcuadro de zona de fabricación maquinaria			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C11BF1	Zona de fabricación	Caldera 1 fusora de 600 L	3750	3750
C11BF2	Zona de fabricación	Caldera 2 fusora de 600 L	3750	3750
C11BF3	Zona de fabricación	Caldera 3 fusora de 600 L	3750	3750
C11BF4	Zona de fabricación	Caldera 4 fusora de 600 L	3750	3750
C11BF5	Zona de fabricación	Tanque con agitador de 3000 L	5500	4400
C11BF6	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 1	750	600
C11BF7	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 2	750	600
C11BF8	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 3	750	600
C11BF9	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 4	750	600
C11BF10	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 5	750	600
C11BF11	Zona de fabricación	Bomba de vacío	370	296
C11BF12	Zona de fabricación	Cofret2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716
C11BF13	Zona de fabricación	Cofret2TC mono+2TC trifásic.	13840	2716
C11BF14	Zona de fabricación	TC Balanzas	3680	1104
C11BF15	Zona de fabricación	Puertas de zona de fabricación	2250	1575
C11BF16	Zona de fabricación	Puertas pasillo 1	1500	1050
C11BF17	Zona de fabricación	Reserva	13580	0

Tabla 5.7.9.2.10: Relación de receptores de fuerza subcuadro de fabricación maquinaria.

SC12	Subcuadro de zona de fabricación maquinaria			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C12BF1	Zona de fabricación	Caldera 1 fusora de 600 L	3750	3750
C12BF2	Zona de fabricación	Caldera 2 fusora de 600 L	3750	3750
C12BF3	Zona de fabricación	Caldera 3 fusora de 600 L	3750	3750
C12BF4	Zona de fabricación	Caldera 4 fusora de 600 L	3750	3750
C12BF5	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 1	750	600
C12BF6	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 2	750	600
C12BF7	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 3	750	600
C12BF8	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 4	750	600
C12BF9	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 5	750	600
C12BF10	Zona de fabricación	Bomba de trasiego 6	750	600
C12BF11	Zona de fabricación	Bomba de vacío	370	296
C12BF12	Zona de fabricación	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716
C12BF13	Zona de fabricación	Reserva	13580	0

Tabla 5.7.9.2.11: Relación de receptores de fuerza subcuadro de fabricación maquinaria.

SC13	Subcuadro de vestuarios planta baja			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C13BF1	Vestuario de mujer Vestuario de hombre	T.C Normales	3680	552
C13BF2	TC lavabos-vestuarios	T.C Normales	3000	1800
C13BF3	Termo eléctrico	T.C Normales	1500	1500
C13BF4	Vestuario de mujer	Calefacción eléctrica	2400	2400
C13BF5	Vestuario de hombre	Calefacción eléctrica	2400	2400

Tabla 5.7.9.2.12: Relación de receptores de fuerza subcuadro de vestuarios.

SC14	Subcuadro de recepción de material			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C14BF1	Recepción material	TC Cargador 1 carretilla elevadora	13850	2077,5
C14BF2	Recepción material	TC Cargador 2 carretilla elevadora	13850	2077,5
C14BF3	Almacén materias primas	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	3395

SC14	Subcuadro de recepción de material			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C14BF4	Aseo 1	TC Normales	3680	2208
C14BF5	Recepción material	Puerta de entrada	950	190

Tabla 5.7.9.2.13: Relación de receptores de fuerza subcuadro de recepción de material.

SC15	Subcuadro de almacén de producto acabado 1			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C15BF1	Almacén producto acabado	TC Cargador carretilla elevadora	13850	2077,5
C15BF2	Aseo 2	TC Normales	3680	736
C15BF3	Almacén de producto acabado	Puerta de entrada	950	190

Tabla 5.7.9.2.14: Relación de receptores de fuerza subcuadro de almacén de producto acabado 1.

SC16	Subcuadro de almacén de producto acabado 2			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C16BF1	Almacén de producto acabado	TC Cargador carretilla elevadora	13850	2077,5
C16BF2	Almacén de producto acabado	Cofret 2TC mono+2TC trifásic.	13580	2716
C16BF3	Aseo 3	TC Normales	3680	736
C16BF4	Almacén de producto acabado	Puerta de entrada	950	190

Tabla 5.7.9.2.15: Relación de receptores de fuerza subcuadro de almacén de producto acabado 2.

SC17	Subcuadro de ventilación y climatización			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C17BF1	Cubierta	Climatizador 1	4000	3000

SC17	Subcuadro de ventilación y climatización			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C17BF2	Cubierta	Climatizador 2	4000	3000
C17BF3	Cubierta	Extracción de aseos	557	389,9
C17BF4	Cubierta	Campana zona de fabricación	90	90
C17BF5	Cubierta	Campana laboratorio	90	90

Tabla 5.7.9.2.16: Relación de receptores de fuerza subcuadro de ventilación y climatización.

SC18	Subcuadro de extracción de humos			
Ubicación	Planta baja			
Línea	Ubicación	Equipos instalados	Potencia instalada (W)	Potencia de consumo (W)
C18BF1	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF2	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF3	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF4	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF5	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF6	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF7	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF8	Cubierta	Extractores	1100	275
C18BF9	Cubierta	Extractores	1100	275

Tabla 5.7.9.2.17: Relación de receptores de fuerza subcuadro de extracción de humos.

En el “Volumen II: PLANOS-ESQUEMAS” adjunto se puede apreciar la ubicación y cantidad de receptores de fuerza de la nave industrial.

5.8. Batería de condensadores

El objetivo del presente apartado consiste en determinar las características técnicas mínimas de un sistema eléctrico que pueda compensar la energía reactiva consumida por algunos receptores instalados en la nave industrial, con la finalidad de disminuir el coste de factura eléctrica y mejorar el rendimiento de la instalación eléctrica.

La compensación de energía reactiva se consigue con la mejora del factor de potencia de la instalación eléctrica de la nave, ya que en la nave existen receptores con un factor de potencia inferior a 1.

Según la ITC-BT-43 del REBT, las instalaciones eléctricas que suministran energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1 podrán ser compensadas, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

Por tanto, para compensar la energía reactiva de la instalación eléctrica se ha optado por instalar una batería de condensadores con regulación automática para que el valor de factor de potencia esté entre 0,95 y 1.

5.8.1. Cálculo de potencia reactiva a compensar

La potencia media en régimen normal de trabajo se determina mediante la siguiente expresión:

$$P_m = P_c \cdot f_{uso} \quad (7)$$

Donde:

P_m : Potencia media en régimen normal de trabajo en kW.

P_c : Potencia consumida por la instalación en kW.

f_{uso} : Factor de uso.

Teniendo en cuenta la potencia consumida por la instalación de 188,931 kW y un factor de uso de 0,75, la potencia media de la instalación será de 141,70 kW.

Seguidamente se procede a determinar la potencia reactiva a compensar:

$$Q_c = P_m \cdot (\tan(\cos^{-1} \varphi_i) - \tan(\cos^{-1} \varphi_f)) \quad (8)$$

Siendo:

P_m : Potencia media en régimen normal de trabajo en kW.

Q_c : Potencia reactiva a compensar en kVar.

φ_i : Factor de potencia inicial de 0,85.

φ_f : Factor de potencia final de 0,95.

Teniendo en cuenta la potencia media de 141,70 kW y un factor de potencia inicial estimado de 0,85, la potencia reactiva a compensar será de 41,24 kVar.

Para compensar la potencia reactiva determinada anteriormente se elige una batería automática de condensadores de marca CHINT de modelo BCK4545S60 o similar con las siguientes características:

- Potencia: 45 kVar.
- Escalones en kVar: 5+10+10+20.
- Sección mínima de conductor: 25 mm².
- Dimensiones (mm): 600 x 300 x 250.
- Tensión de refuerzo (V): 450 V.

CAPÍTULO 6: CÁLCULOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1. Cálculo de líneas eléctricas

6.1.1. Intensidad de diseño de la línea

En función de la intensidad, para la que se ha diseñado el circuito eléctrico según la previsión de cargas, se escogerán las secciones reglamentarias de los conductores. La intensidad máxima admisible de la sección escogida siempre debe ser más grande que la intensidad nominal de la línea eléctrica.

Para determinar la intensidad nominal de la línea se tendrá en cuenta todos los factores de corrección y ésta se determinará de la siguiente manera:

- Suministro monofásico

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \quad (9)$$

- Suministro trifásico

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad (10)$$

Siendo:

I: Intensidad de diseño de la línea eléctrica (A).

P: Potencia de diseño de la línea (W).

V: Tensión de servicio (V).

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

Una vez determinadas la intensidad nominal de la línea y la intensidad máxima admisible del conductor, se tendrá en cuenta la siguiente condición:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Siendo:

I_B : Corriente para la que se ha diseñado la línea eléctrica según la potencia de diseño.

I_N : Corriente asignada del dispositivo de protección.

I_Z : Corriente admisible del conductor en función del tipo de instalación utilizado.

6.1.2. Caída de tensión

Para determinar la caída de tensión de cada línea eléctrica se utilizarán las siguientes expresiones:

- Suministro monofásico

$$e(\%) = \frac{2P \cdot l}{\gamma \cdot V \cdot S} \cdot 100\% \quad (11)$$

- Suministro trifásico

$$e(\%) = \frac{P \cdot l}{\gamma \cdot V \cdot S} \cdot 100\% \quad (12)$$

Siendo:

$e(\%)$: Caída de tensión de la línea (%).

P : Potencia prevista por la línea (W).

l : Longitud de la línea (m).

V : Tensión nominal de la línea (V).

S : Sección de conductor del circuito (mm²).

γ : Conductividad de cobre en este caso es de $56 \text{ (m}/\Omega\cdot\text{mm}^2\text{)}$.

Una vez determinadas las caídas de tensión, éstas deben ser inferiores a los valores de caídas de tensión establecidos en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-19 del REBT, que son 3% para el alumbrado y 5% para otros usos. En caso contrario, se aumentará la sección de conductores siempre y cuando se respete los criterios de selección de secciones mencionados anteriormente.

6.1.3. Intensidad de cortocircuito

Primeramente, se establece el punto de conexión a partir del poder de corte exigido por la compañía distribuidora a la aparamenta instalada en el punto de conexión del interruptor de control de potencia (ICP), en este caso el poder de corte del ICP es de 20 kA. Se toma la tensión nominal de la red de 400 V y se obtiene una impedancia en el origen de la instalación mediante la siguiente expresión:

$$Z_a = \frac{V}{\sqrt{3} \cdot I_{cco}} \quad (13)$$

Siendo:

V: Tensión nominal de la instalación (V).

Z_a: Impedancia en el origen de la instalación (Ω).

I_{cco}: Intensidad de cortocircuito en el origen de la instalación (kA)

En el peor de los casos, la intensidad de cortocircuito puede llegar a ser de 20 kA limitado por el ICP, por tanto, se acepta que:

$$X_a = Z_a \text{ y } R_a = 0 \quad (14)$$

Siendo:

X_a: Reactancia en el origen de la instalación (Ω).

R_a: Resistencia en el origen de la instalación (Ω).

A partir del origen de la instalación, se determinarán las intensidades de cortocircuito en el final de cada línea con la finalidad de elegir correctamente el poder de corte de todos los interruptores magnetotérmicos, utilizando la siguiente expresión sumándole el valor inicial de la impedancia de los conductores que se modeliza a partir de considerar que $Z_c=R_c$ y $X_c=0$:

$$I_{ccn} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_a^2 + (R_a + R_c \dots + R_n)^2}} \quad (15)$$

Donde:

I_{ccn} : Intensidad de cortocircuito en el final de la línea eléctrica analizada (kA).

X_a : Reactancia en el origen de la instalación (Ω).

R_a : Resistencia en el origen de la instalación (Ω).

R_c : Resistencia del circuito eléctrico analizado (Ω).

El valor de la resistencia de cada tramo de la instalación eléctrica se determinará mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad (16)$$

Donde:

R : Resistencia (Ω).

ρ : Resistividad del cable ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$).

l : Longitud de la línea eléctrica analizada (m).

S : Sección del conductor (mm^2).

6.1.4. Criterios de elección de dispositivos de protección

Interruptor magnetotérmico

Para elegir un interruptor magnetotérmico se tendrán en cuenta las siguientes características:

- Número de polos. Para un circuito trifásico, tres fases con neutro, se escogerá un interruptor magnetotérmico de cuatro polos (3F+N). Para un circuito monofásico, una fase con neutro, se seleccionará un interruptor magnetotérmico de 2 polos (F+N).
- Protección del cable contra sobrecargas. Los interruptores magnetotérmicos han de satisfacer la siguiente condición:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Siendo:

I_B : Corriente para la que se ha diseñado la línea eléctrica según la potencia de diseño.

I_N : Corriente asignada del dispositivo de protección.

I_Z : Corriente admisible del conductor en función del tipo de instalación utilizado.

- Protección contra cortocircuitos. El poder de corte del interruptor magnetotérmico será mayor a la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.
- Tipo de curva de disparo. La curva de disparo del interruptor magnetotérmico se escogerá en función del tipo de receptor a proteger. Para protección de receptores convencionales se seleccionará un interruptor magnetotérmico con curva C, y para protección de receptores con fuertes puntas de arranque se escogerá uno con curva D.

Interruptor diferencial

Para poder elegir adecuadamente un interruptor diferencial se tendrán en cuenta los siguientes parámetros básicos del dispositivo:

- Número de polos. Para un circuito trifásico, tres fases con neutro, se escogerá un interruptor diferencial de cuatro polos (3F+N). Para un circuito monofásico, una fase con neutro, se seleccionará un interruptor diferencial de 2 polos (F+N).
- Calibre. El calibre del interruptor diferencial a instalar será superior al del interruptor magnetotérmico.
- Sensibilidad. En la instalación eléctrica de la nave se instalarán interruptores diferenciales con sensibilidades de 30 y 300 mA, dependiendo de la línea eléctrica y receptores a proteger.

- Clase. La clase del interruptor diferencial se escoge en función del tipo de receptor a proteger.
- Selectividad. Cuando los interruptores diferenciales están instalados en serie, el interruptor diferencial más próximo al punto de defecto debe actuar antes que el interruptor diferencial aguas arriba, con objetivo de no dejar fuera de servicio toda la instalación eléctrica. Para ello se cumplirán las siguientes condiciones del fabricante:
 - 1) La sensibilidad del interruptor diferencial de aguas arriba tiene que ser mayor que el doble de la sensibilidad del diferencial situado aguas abajo.
 - 2) Tiempo de no disparo del diferencial de aguas arriba debe ser mayor a 1,2 veces el tiempo total de apertura del aparato de aguas abajo.

Interruptor-seccionador

Para seleccionar un seccionador básicamente se tendrá en cuenta el siguiente aspecto del aparato:

- Número de polos. Para un circuito trifásico, tres fases con neutro, se escogerá un interruptor diferencial de cuatro polos (3F+N). Para un circuito monofásico, una fase con neutro, se seleccionará un interruptor diferencial de 2 polos (F+N).
- Calibre. Los interruptores-seccionadores deben de ser capaces de realizar la conexión y desconexión del circuito eléctrico en carga. El calibre del seccionador será superior al del interruptor magnetotérmico situado aguas arriba.

En el Anexo I: Instalación eléctrica del Volumen III: CÁLCULOS Y RESULTADOS adjunto a este documento se puede apreciar con más detalles las características, cálculos y resultados obtenidos de todas las líneas eléctricas.

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

7.1. Objeto

El presente apartado tiene como objetivo realizar el diseño de la instalación contra incendios en un establecimiento industrial. Para llevar a cabo este diseño se establecerán medidas preventivas del incendio con finalidad de limitar la presencia del riesgo de fuego y medidas de respuesta al incendio con finalidad de extinguirlo y minimizar los daños que pueda generar, cumpliendo todos los requisitos mínimos definidos en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

7.2. Normativa aplicable

- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI).
- **Real Decreto 656/2017**, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 A 10.
- Normas UNE correspondientes.
- Normas específicas de Comunidad Autónoma (Cataluña).

7.3. Características de la nave industrial en relación a la seguridad contra incendios

7.3.1. Configuración de la nave industrial

De acuerdo con el Anexo I de RSCIEI la presente nave pertenecerá a un establecimiento industrial del tipo B, ya que ocupará totalmente un edificio y estará adosada a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean éstos de cualquier uso.

En la siguiente imagen se puede observar la configuración de la nave industrial:

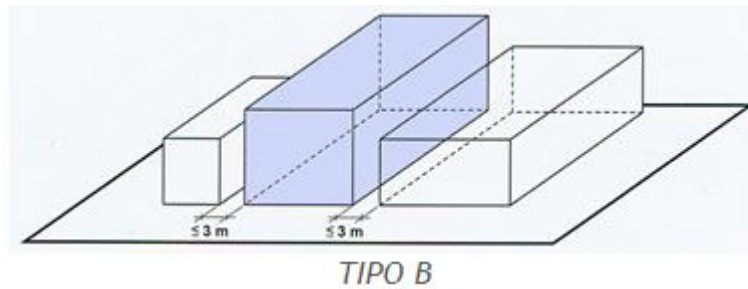


Imagen 7.3.1.1: Establecimiento industrial del tipo B. Fuente: RSCIEI.

7.3.2. Sectorización de la nave industrial

La presente nave industrial estará formada por cuatro sectores de incendio cumpliendo con el requisito definido en el punto 2 del Anexo II de RSCIEI, que todo establecimiento industrial del tipo B constituirá, al menos, un sector de incendio.

A continuación, se muestra la relación con sectores de incendio y sus zonas correspondientes:

SECTOR	ZONA DE LA NAVE CORRESPONDIENTE
1	Almacén de materias primas
2	Zona de fabricación
3	Resto de la planta baja
4	Todas las zonas de la planta altillo

Tabla 7.3.2.1: Sectores de incendio.

7.3.3. Nivel de riesgo intrínseco

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará teniendo en cuenta la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, ésta se determinará empleando las siguientes expresiones:

- Para actividades de producción o cualquier otra distinta al almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (17)$$

Siendo:

Q_s : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio (MJ/m²).

C_i : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

S_i : Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente (m²).

R_a : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, etc.

q_{si} : Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i) (MJ/m²).

A : Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio (m²).

- *Para actividades de almacenamiento*

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot h_i \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \quad (18)$$

Siendo:

Q_s : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio (MJ/m²).

C_i : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

S_i : Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (m²).

R_a : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, etc.

h_i : Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i) (m).

q_{vi} : Carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendios (MJ/m³).

A: Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio (m²).

- *Densidad de carga de fuego total del establecimiento entero*

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_i A_i} \quad (19)$$

Siendo:

Q_e : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (MJ/m²).

Q_{si} : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio (i), que componen el edificio industrial (MJ/m²).

S_i : Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (m²).

A_i : Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial (m²).

En la siguiente tabla se puede ver el nivel de riesgo intrínseco de cada sector:

SECTOR	DENSIDAD DE CARGA (MJ/m ²)	NIVEL DE RIESGO	CATEGORÍA
1	10095,79	ALTO	7
2	835,94	BAJO	2
3	1122,29	MEDIO	3
4	1895,49	MEDIO	5
TOTAL NAVE	3248,29	MEDIO	5

Tabla 7.3.3.1: Niveles de riesgo intrínseco.

En Anexo de Cálculos se puede apreciar con más detalles las densidades de carga de fuego ponderadas y corregidas de todos los sectores de incendio del edificio industrial.

7.4. Requisitos constructivos del establecimiento industrial

7.4.1. Fachada accesible

Los huecos de la fachada de la nave industrial cumplen con las siguientes condiciones:

- La altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no será mayor que 1,20 m.
- Las dimensiones horizontal y vertical de los huecos de la nave serán más grande que 0,8 y 1,2 m, respectivamente. La distancia entre los ejes verticales de los huecos consecutivos no excederá de 25 metros.
- La fachada del establecimiento industrial estará libre de elementos que puedan impedir la accesibilidad al interior del edificio, excepto de los elementos de seguridad situados en los huecos.

7.4.1.1. Condiciones del entorno del edificio

La nave industrial tiene una altura de evacuación descendente menor que nueve metros, por tanto, no es necesario cumplir los requisitos establecidos en el apartado A.1 del Anexo II del RSCIEI. Sin embargo, el edificio dispone de un espacio de maniobra apto para la intervención de los bomberos.

7.4.1.2. Condiciones de aproximación del edificio

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de la nave industrial cumplen con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre del vial: Será de cinco metros.
- Altura mínima libre del vial: Será mayor que 4,5 metros.
- Capacidad portante del vial: Será de 2000 kp/m².

7.4.2. Características de sectores de incendio del establecimiento industrial

Todas ubicaciones de sectores de incendio son permitidas en la nave industrial ya que no cumplen con ningún requisito definido en el punto 1 del Anexo II del RSCIEI.

De acuerdo con el punto 2 del Anexo II del RSCIEI, las superficies construidas de sectores de incendio no superarán las superficies máximas permitidas.

SECTOR	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	CATEGORÍA	SUPERFICIE MÁX. PERMITIDA	SUPERFICIE TOTAL DEL SECTOR
1	ALTO	7	1500	446,34
2	BAJO	2	4000	130,33
3	MEDIO	3	3500	934,51
4	MEDIO	5	2500	558,21

Tabla 7.4.2.1: Superficies de sectores de incendio.

Observando la tabla anterior se puede comprobar que las superficies de sectores de incendio no superan las máximas permitidas.

7.4.3. Materiales

Los productos utilizados como revestimiento superficial serán:

En suelos: C_{FL}-s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos C-s3 d0(M2)

Otros productos de revestimiento situados en el interior de falsos techos, tanto utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc. serán de clase B-s3 d0(M1) o más favorable. Los cables eléctricos serán no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

7.4.4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica o capacidad portante.

7.4.4.1. La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante y escaleras de evacuación

Conforme con el punto 4.1 del Anexo II de RSCIEI, los elementos estructurales portantes de una nave industrial con configuración del tipo B y con nivel de riesgo intrínseco MEDIO, considerando que la

nave este situada en planta sobre rasante, deberán tener una resistencia al fuego al menos de R 90 (EF-90).

Teniendo en cuenta que el establecimiento industrial del presente proyecto tiene un almacén de materias primas con productos químicos y según el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos los apoyos críticos del dicho almacén deberán tener una resistencia al fuego R 180 como mínimo.

Todos los elementos portantes del edificio tienen una resistencia al fuego de R 180.

La estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes de la nave industrial con configuración del tipo B objeto del proyecto y con nivel de riesgo intrínseco medio, tendrá una resistencia al fuego al menos de R 30 (EF-30).

La estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes de la nave industrial tienen una resistencia al fuego de R 30 (EF-30).

7.4.5. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento (o delimitador)

7.4.5.1. La resistencia al fuego de elementos delimitadores entre sectores de incendio

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores entre sectores de incendio de la presente nave no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos portantes de la nave, es decir, será de R 180.

7.4.5.2. La resistencia al fuego de muro colindante con otro establecimiento

Conforme con el apartado 5.2 del Anexo II de RSCIEI, el muro colindante, sin función portante, con otro establecimiento tiene una resistencia al fuego de EI 180, ya que la nave industrial objeto del proyecto tiene riesgo intrínseco medio.

7.4.5.3. Franjas de sectorización por cubierta

En el establecimiento industrial objeto del proyecto existirán elementos constructivos de compartimentación entre sectores de incendio naves contiguas.

Por tanto, para evitar la propagación del incendio a los edificios colindantes se instalará una franja de 1 metro con un grado de resistencia al fuego que será igual a la mitad de la exigida al elemento constructivo de compartimentación.

En conclusión, las franjas de sectorización tienen una resistencia al fuego de EI 90.

7.4.5.4. Puertas de paso entre sectores de incendio

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio.

Por tanto, las puertas de paso entre dos sectores de incendio tienen una resistencia al fuego de EI 90.

7.4.6. Evacuación del establecimiento industrial

7.4.6.1. Ocupación del establecimiento industrial

Para realizar correctamente el diseño de evacuación de la nave industrial previamente se determina su ocupación teniendo en cuenta el número total de empleados de la nave. Cuando el número de empleados sea menor que 100 personas, que es el caso del presente proyecto, se aplicará la siguiente expresión:

$$P = 1,10 \cdot p \quad (20)$$

Donde:

P: Ocupación del establecimiento industrial.

p: Número total de empleados de la nave.

El número de trabajadores de la nave industrial objeto del proyecto será de 17 personas, entonces la ocupación de ésta será de:

$$P = 1,10 \cdot 17 = 19 \quad (21)$$

7.4.6.2. Características de evacuación

De acuerdo con los requisitos del apartado 6.3 del Anexo II de RSCIEI, los sectores de incendio del establecimiento industrial objeto del proyecto, disponiendo de más de una salida de evacuación, tienen un recorrido máximo de 50 metros excepto 1 sector que tiene un recorrido como máximo de 25 metros.

En la siguiente tabla se puede ver los sectores del incendio de la nave industrial y longitudes del recorrido de evacuación correspondientes:

SECTOR	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	2 SALIDAS ALTERNATIVAS
1	ALTO	Máx 25 m
2	BAJO	Máx 50 m
3	MEDIO	Máx 50 m
4	MEDIO	Máx 50 m

Tabla 7.6.2.1: Longitudes de recorridos de evacuación.

En los planos se puede observar con más detalles los recorridos de evacuación de la nave industrial.

Todos los medios de evacuación, tales como salidas, pasillos y escaleras están dimensionados de acuerdo con el apartado 4 de la sección SI 3, del Documento Básico del CTE “Seguridad en caso de incendio”.

Las puertas ubicadas en recorridos de evacuación cumplen con las exigencias definidas en el apartado 6, Puertas situadas en recorridos de evacuación, de la sección SI 3, del Documento Básico del CTE “Seguridad en caso de incendio”.

En la presente nave industrial del proyecto existen puertas de apertura automática, éstas disponen de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

Las señales de evacuación están dimensionadas conforme con el apartado 7 Señalización de los medios de evacuación, de la sección SI 3, del Documento Básico del CTE “Seguridad en caso de incendio.”

7.4.7. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales

La presente nave industrial, al tener sectores de incendio con riesgos intrínsecos altos y medios, dispone de sistemas de eliminación de humos y gases de combustión cumpliendo los requisitos

establecidos en el apartado 7 de Anexo II del RSCIEI. Además del RSCIEI para diseñar los sistemas de extracción de humos se han tenido en cuenta las consideraciones definidas en la norma UNE 23585:2017 “Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario”

En un sector de incendio la aportación de aire podrá realizarse mediante un sistema natural o mecánico y la extracción de humos también podrá realizarse mediante un sistema natural o mecánico, pero en ningún caso podrán usarse simultáneamente extractores naturales y mecánicos de humos, ni realizar la aportación del aire de reemplazamiento con el uso simultaneo de aireadores naturales y mecánicos.

A continuación, se definen los tipos de sistemas de extracción de humos:

- Natural: La extracción de humos se realiza mediante las aberturas del edificio, tales como ventanas, rejillas o puertas sin cualquier sistema mecánico, por ejemplo, un ventilador.
- Forzada: Es todo lo contrario a la extracción natural y se realiza mediante cualquier sistema mecánico.

Para la nave industrial objeto del proyecto se ha optado por un sistema de extracción de humos mecánica. Todos los sectores de incendio del establecimiento industrial están conectados mediante los conductos empleando unos extractores industriales, sirviendo a todos los sectores de incendio mencionados anteriormente, repartidos uniformemente en la cubierta de la nave.

Además, se instalarán sistemas de detección que activarán los reguladores de control de humos situados en las aberturas entre sector de incendio y conducto que conduce desde este sector a los ventiladores de extracción de modo que solamente la zona donde se ha detectado el incendio esté conectada al conducto de extracción (es decir regulador de control de humos abierto) y las otras zonas de humos estén aisladas del conducto de extracción (es decir reguladores de control de humos cerrados).

La aportación de aire se realiza mediante los equipos de ventilación con valores de caudales suficientes explicados en el capítulo ventilación del presente proyecto y la velocidad de aportación de aire no supera al 1 m/s. La dicha aportación de aire será siempre debajo de la capa de humos.

No se utilizará el mismo hueco de evacuación como entrada y salida de aire, se utilizarán sistemas de ventilación independientes explicados anteriormente.

Los cálculos de caudales de equipos de extracción de humos se han realizado siguiendo las recomendaciones de hojas técnicas de diferentes fabricantes de equipos de ventilación y de contra incendios.

Por tanto, para determinar el caudal mínimo necesario de extracción de humos se aplica un caudal mínimo, generalmente este valor se estima en $100 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$.

En la siguiente tabla se muestran los valores mínimos de caudales de extracción de cada sector de incendio del establecimiento industrial:

SECTOR	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	SUPERFICIE SECTOR EN m^2	SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE HUMOS	VALORES MÍNIMOS DE CAUDAL m^3/h
1	ALTO	446,34	Necesario	44634
2	BAJO	130,33	No es necesario	-
3	MEDIO	934,51	Necesario	93451
4	MEDIO	558,21	Necesario	55821

Tabla 7.7.2: Caudales mínimos de sistema de extracción de cada sector.

Teniendo en cuenta diversos factores correctores se instalarán 9 unidades de extractores centrífugos en la cubierta del establecimiento industrial.

Se instalarán extractores centrífugos de marca Sodeca o similar con las siguientes características:

Caudal máximo (m^3/h)	13870
Potencia instalada (kW)	1,10
Velocidad (r/min)	1420
Peso (kg)	94

Tabla 7.7.3: Características principales de extractor de humos.

7.4.8. Almacenamientos

Los materiales que componen las estanterías metálicas de la nave industrial cumplen con los siguientes requisitos definidos en los apartados 8.1 y 8.2 de Anexo II del RSCIEI:

- Los materiales serán de acero de la clase A1 (M0).
- Los revestimientos pintados o zincados serán de la clase Bs3d0 (M1) y no inflamables.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación serán de una anchura mayor que 1 m.

7.5. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios

En el presente apartado se explicarán los requisitos de la protección activa contra incendios.

La protección activa contra incendios tiene como función específica la detección, control y extinción del incendio, a través de una lucha directa contra el mismo, y por tanto facilitar la evacuación.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán con el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

7.5.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

En el caso de la nave industrial del presente proyecto no es obligatorio la instalación de los sistemas automáticos de detección de incendio, ya que no se cumple con los requisitos mínimos del apartado 3 de Anexo III del RSCIEI. Pero al tener instalados los sistemas de extracción de humos explicados en el punto 7.4.7 del presente proyecto, se instalarán detectores de humo para poder activar dichos sistemas de extracción.

La ubicación de los sistemas automáticos de detección se puede observar con más detalles en los planos adjuntos.

7.5.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Según con el apartado 4 de Anexo III del RSCIEI en cada sector de incendio se instalarán sistemas manuales de alarma. Se instalará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no superará los 25 m.

7.5.3. Sistemas de comunicación de alarma

Se instalarán sistemas de comunicación de alarma integrados junto con sistemas automáticos de detección de incendios en un mismo sistema.

7.5.4. Extintores de incendio

Conforme con el apartado 8 de Anexo III del RSCIEI todos los sectores de incendio de la presente nave industrial están dotados de extintores de incendio portátiles, principalmente de polvo ABC y de dióxido de carbono (CO₂).

La protección de cuadros eléctricos se realizará mediante los extintores de dióxido de carbono (CO₂) y estarán instalados próximos a éstos. Además, estos tipos de extintores se instalarán en las zonas con la maquinaria industrial.

Los extintores de polvo ABC se instalarán en las zonas comunes de la nave industrial con la finalidad de combatir los fuegos de clase A, B y C.

En la siguiente tabla se muestran las características de extintores instalados en cada sector de incendio:

SECTOR	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	EFICACIA DEL EXTINTOR POLVO ABC	EFICACIA DEL EXTINTOR CO ₂
1	ALTO	34A-233B	34A-233B
2	BAJO	21A-113B	21A-113B
3	MEDIO	21A-113B	21A-113B
4	MEDIO	21A-113B	21A-113B

Tabla 7.5.4.1: Características de extintores a instalar.

En el almacén de materias primas a parte de los extintores portátiles se instalarán dos extintores móviles sobre ruedas de 50 kg de eficacia 34A-233B.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, están situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución es tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En los planos adjuntos se puede apreciar el número y la ubicación de extintores de incendio.

7.5.5. Sistemas de bocas de incendio equipadas

Los sectores de incendio con riesgo intrínseco medio y alto disponen de los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE).

Las bocas de incendio equipadas instaladas en la nave industrial son de DN 45 mm y con tiempo de autonomía de 60 min.

Se instalará un grupo de contra incendios automático para el suministro de agua en sistemas de protección, en este caso, bocas de incendio equipadas.

El grupo de contra incendios dispone de dos bombas, eléctrica y de diésel.

Se instalará un sistema de bombeo de agua de marca Grundfos o similar con las siguientes características:

Caudal máximo (m ³ /h)	33
Potencia instalada (kW)	8,6

Tabla 7.5.5.1: Características principales de sistema de bombeo de agua.

La ubicación de BIE se puede ver con más detalles en los planos adjuntos.

7.5.6. Sistema de alumbrado de emergencia

Se instalarán los sistemas de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación y en los locales o espacios donde estén instalados cuadros eléctricos, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios del establecimiento industrial.

Los sistemas de alumbrado de emergencia cumplen con los requisitos definidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En los planos adjuntos se puede ver la ubicación de los sistemas de alumbrado de emergencia.

7.5.7. Resumen de equipos instalados

En el sector de incendio 1 están instalados los siguientes elementos:

EQUIPOS	UNIDADES
Extintor portátil	5
Carro extintor	2
Pulsador de alarma	6
Boca de incendio equipada	2
Detector de humos	5
Sirena	1

Tabla 7.5.7.1: Equipos de contra incendios del sector 1.

En el sector de incendio 2 están instalados los siguientes elementos:

EQUIPOS	UNIDADES
Extintor portátil	3
Pulsador de alarma	3
Detector de humos	4

Sirena	1
--------	---

Tabla 7.5.7.2: Equipos de contra incendios del sector 2.

En el sector de incendio 3 están instalados los siguientes elementos:

EQUIPOS	UNIDADES
Extintor portátil	29
Pulsador de alarma	21
Detector de humos	30
Sirena	6
Boca de incendio equipada	6

Tabla 7.5.7.3: Equipos de contra incendios del sector 3.

En el sector de incendio 4 están instalados los siguientes elementos:

EQUIPOS	UNIDADES
Extintor portátil	11
Pulsador de alarma	10
Detector de humos	26
Sirena	3
Boca de incendio equipada	2

Tabla 7.5.7.4: Equipos de contra incendios del sector 4.

7.5.8. Señalización

En la nave industrial se instalarán las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios y las señales de salvamento o socorro, cumpliendo los requisitos del Reglamento e señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínima en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

A continuación, se muestran las características de las señalizaciones de la nave industrial:

SÍMBOLO	SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS		
	LEYENDA	UNIDADES	DEFINICIÓN
	EXTINTOR	48	Señalizar todos los extintores de la instalación.
	CARRO EXTINTOR	2	Señalizar todos los extintores móviles sobre ruedas.
	BOCA DE INCENDIO	10	Señalizar todas las bocas de incendio equipadas de la instalación.
	PULSADOR DE ALARMA	40	Señalizar todos los pulsadores de alarma de la instalación.
	AVISADOR SONORO	11	Señalizar todas las sirenas o avisadores sonoros de la instalación.

Tabla 7.5.7.1: Simbología de equipos de lucha contra incendios.

	SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO		
SÍMBOLO	LEYENDA	UNIDADES	DEFINICIÓN
	SALIDA DE EMERGENCIA	6	Señalizar todas las salidas de emergencia de la instalación.
	SALIDA EN PLANTA	2	Señalizar todas las salidas de emergencia hacia las plantas inferiores del edificio.
	SIN SALIDA	17	Indicar los recorridos que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación.
	SALIDA DE SOCORRO	3	Indicar la forma de abertura de las puertas de emergencia.
	SALIDA	31	Señalizar todas las salidas habituales del edificio.
	FLECHA DE EVACUACIÓN	5	Señalizar las direcciones de vía de evacuación

Tabla 7.5.7.2: Simbología de señales de salvamento o socorro.

CAPÍTULO 8: INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

8.1. Objetivo

El presente apartado consiste en dimensionar los sistemas de ventilación y de climatización de una nave industrial con la presencia de agentes químicos con los objetivos de proporcionar la renovación suficiente del aire y de mantener las condiciones termohigrométricas óptimas, es decir, temperatura y humedad, de ésta conforme con todas condiciones técnicas y normativas legales.

El diseño de los sistemas de ventilación y de climatización solamente se centra en la elección de los equipos necesarios realizando cálculos pertinentes con la finalidad de determinar sus especificaciones técnicas y tenerlas en cuenta a la hora de dimensionar la instalación eléctrica de la nave industrial.

Por tanto, el dimensionamiento de elementos de ventilación y de climatización, así como los difusores, rejillas y conductos de impulsión y retorno no será objeto de este proyecto.

Además de los reglamentos, la elección de los equipos de ventilación se ha realizado siguiendo las recomendaciones de hojas técnicas de Soler y Palau (S&P), guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmosferas explosivas en el lugar de trabajo de (INSHT) y manual práctico: “Clasificación de zonas en atmósferas explosivas” de Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona.

8.2. Normativa aplicable

- **Real Decreto 656/2017**, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- **Real Decreto 374/2001**, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas UNE de aplicación.

8.3. Instalación de ventilación

8.3.1. Características del sistema de ventilación

Las instalaciones de ventilación (unidades de ventilación) se diseñarán de tal manera que todos sus elementos sean accesibles, teniendo en cuenta las operaciones de mantenimiento que se hayan de realizar o las posibles reparaciones que puedan surgir.

A continuación, y a modo detallado, se expondrán los objetivos que deben cumplir los sistemas de ventilación de la nave industrial:

- Disipar el aire contaminado que pueda concentrarse en el almacén de materias primas a causa de los líquidos inflamables y productos químicos almacenados.
- Eliminar la atmósfera explosiva de la zona de fabricación donde se realiza el proceso de fabricación del jabón líquido o gel de ducha empelando distintos tipos de productos químicos y líquidos inflamables que puedan formar la dicha atmósfera explosiva.
- Proporcionar la renovación suficiente del aire de las zonas comunes de la nave industrial, tales como oficinas, pasillos, etc. aportando el aire limpio.

8.3.2. Clasificación de sistemas de ventilación

En función de las necesidades del establecimiento industrial la ventilación puede ser de dos tipos:

Ventilación natural: Es la técnica por la cual se permite efectuar la renovación del aire interior del establecimiento industrial sin utilizar medios mecánicos, por ejemplo, ventiladores u otro equipo de ventilación. Generalmente, la ventilación natural se realiza mediante las aberturas o huecos del establecimiento industrial, tales como puertas, ventanas, etc., que comunican directamente con el exterior.

Ventilación forzada: Es el proceso por el cual se suministra o se extrae el aire del establecimiento industrial empleando los dispositivos mecánicos de extracción e impulsión, por ejemplo, ventiladores. Su principal característica es que permite la introducción y expulsión de la cantidad de aire requerida que se regula a través de los dispositivos mecánicos mencionados anteriormente.

La ventilación forzada se subdivide en dos tipos:

Ventilación por dilución o general: Esta técnica consiste en una combinación de máquinas que extraen todo el volumen de aire del establecimiento industrial para verterlo al exterior o que captan aire del exterior para introducirlo en el establecimiento industrial o una combinación de ambos.

Ventilación localizada: Consiste en captar el aire contaminado en el mismo lugar de su producción, evitando que se extienda por el local. Este sistema de ventilación siempre estará formado por una campana y un extractor.

8.3.3. Zonas a ventilar

Previamente se debe identificar las áreas de riesgo de la nave industrial para poder determinar el valor del caudal mínimo de aire y adoptar las soluciones óptimas de sistema de ventilación.

Las zonas de riesgo son aquellas en las que pueden formarse atmosferas explosivas en cantidades tales que resulte necesaria la adopción de precauciones especiales.

Conforme con la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmosferas explosivas en el lugar de trabajo las zonas de riesgo se clasifican en:

Zona 0: Emplazamiento en el que una atmosfera explosiva en forma de gas está presente de modo permanente, o por un período de tiempo prolongado.

Zona 1: Área de trabajo en la que es probable la formación ocasional de una atmosfera explosiva en forma de gas.

Zona 2: Emplazamiento en el que no es probable la formación de una atmosfera explosiva de gas, en caso de formarse, dicha atmosfera explosiva sólo permanecerá durante breves períodos de tiempo.

Zona 20: Zona de trabajo en la que una atmosfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire está presente de forma permanente o por un período de tiempo prolongado.

Zona 21: Zona de trabajo en la que es probable la formación ocasional de una atmosfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire.

Zona 22: Zona de trabajo en la que no es probable la formación de una atmosfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire, en caso de formarse, dicha atmósfera sólo permanecerá durante un breve período de tiempo.

Con las definiciones explicadas anteriormente la única zona que puede considerarse como zonas de riesgo son las siguientes:

Zona de fabricación: Se considera como una Zona 0 y/o 20, ya que es un área donde se realiza el proceso de fabricación del producto empleando distintos tipos de calderas y mezcladores.

Almacén de materias primas: Se considera como Zona 1, ya que en esta zona estarán almacenados diversos productos líquidos químicos.

Las demás zonas de la nave industrial no se considerarán como zonas de riesgo.

8.3.4. Caudal necesario de cada zona

Para determinar los valores de caudales mínimos de cada zona de la nave industrial se han tenido en cuenta las exigencias de reglamentos específicos y las recomendaciones de diferentes fabricantes de equipos de ventilación, basadas en aplicar un determinado número de renovaciones/hora al volumen de una zona, tal y como se ha mencionado anteriormente.

Las recomendaciones y exigencias están definidas mediante las siguientes expresiones:

- El caudal mínimo de una zona con almacenamiento de productos químicos (en este caso zona de almacén de materias primas y zona de fabricación) se determina multiplicando 0,3 metros cúbicos por minuto y metro cuadrado por la superficie de la zona:

$$Q_{min} = S \cdot 0,3 \quad (22)$$

Donde:

Q_{min} : Caudal mínimo (m³/h).

S: Superficie de la zona (m²).

- Caudal mínimo de un sistema de ventilación localizada (una campana) situado en la zona de fabricación:

$$Q_1 = \frac{22,4 \cdot P_e \cdot 100 \cdot c \cdot S}{P_m \cdot LIE \cdot B} \quad (23)$$

Donde:

Q_1 : Caudal mínimo a condiciones normales (m³/h).

P_e : Peso específico del solvente (g/cm³).

P_m : Peso molecular del solvente (g/mol).

LIE: Límite Inferior Explosividad (%).

C: Coeficiente de seguridad.

B: Constante de temperatura.

El caudal mínimo determinado anteriormente se corrige con la siguiente formula:

$$Q_2 = Q_1 \cdot \frac{t_2 + 273}{t_1 + 273} \quad (24)$$

Donde:

Q_1 : Caudal mínimo a temperatura ambiente (m³/h).

Q_2 : Caudal mínimo en condiciones de trabajo (m³/h)

t_1 : Temperatura ambiente (°C).

t_2 : Temperatura de trabajo(°C).

- El caudal mínimo de estancias en general se determina con la siguiente expresión:

$$Q_{min} = V \cdot n \quad (25)$$

Donde:

Q_{min} : Caudal mínimo necesario (m³/h).

V : Volumen de la estancia (m³)

n : Número de renovaciones/hora.

En las siguientes tablas se muestran los caudales mínimos de cada zona a ventilar:

ZONA A VENTILAR	CAUDAL MÍNIMO (m ³ /h)
Almacén de materias primas	8034,12
Zona de fabricación: Ventilación general	2340
Aseos de toda la nave	1017,77
Vestuarios de toda la nave	2746,11
Oficinas y zonas administrativas	1043,9
Comedor	394,056
Almacén de material de embalaje	4159,9
Laboratorio: Ventilación general	621
Almacén de muestras	148,5
Zona de llenado	1435,95
Zona de etiquetado	1392,45
Zona de embalaje	2178,3
Almacén de producto acabado	3779,73
Zona de pesado	221,85
Zona de lavado	218,25
Zona de calderas	1076,7
TOTAL	30808,586

Tabla 8.3.4.1: Caudales mínimos de ventilación general.

ZONA A VENTILAR	CAUDAL MÍNIMO (m ³ /h)
Zona de fabricación: Ventilación localizada	173,13
Laboratorio: Ventilación localizada	57,6
TOTAL	230,73

Tabla 8.3.4.2: Caudales mínimos de ventilación localizada.

Según las tablas 8.3.4.1 y 8.3.4.2, se observa que la ventilación de la nave industrial será de dos tipos la ventilación general y la localizada.

En el apartado 8.5 soluciones adoptadas y maquinaria escogida se explicarán con más detalles los sistemas de ventilación escogidos para la presente nave industrial.

8.4. Instalación de climatización

8.4.1. Necesidades caloríficas de climatización

La elección de equipos de climatización se realizará mediante el producto de la superficie útil de cada zona de la nave industrial por un valor frigorías/m², generalmente este valor se estima en 100 frigorías/m², teniendo en cuenta varios factores de conductividad de todas las superficies que forman la zona (paredes, techos, ventanas, etc.). Seguidamente con los resultados obtenidos en frigorías se determinará la potencia frigorífica en kW de cada zona y con esta potencia se escogerán los equipos de climatización necesarios.

Seguidamente, se muestran las potencias frigoríficas mínimas de cada zona:

ZONA A CLIMATIZAR	POTENCIA FRIGORÍFICA MÍNIMA EN kW
Zona de fabricación	15,155
Zona de llenado	11,131
Zona de etiquetado	10,794
Zona de embalaje	16,886

ZONA A CLIMATIZAR	POTENCIA FRIGORÍFICA MÍNIMA EN kW
Zona de lavado	1,691
Zona de pesados	1,719
Pasillos de la planta baja	15,965
TOTAL	73,341

Tabla 8.4.1.1: Necesidades frigoríficas de la planta baja.

ZONA A CLIMATIZAR	POTENCIA FRIGORÍFICA MÍNIMA EN kW
Despacho de gerencia	1,197
Administración	2,790
Despacho 1	1,162
Sala de reuniones	1,62
Laboratorio	4,793
Microbiología	1,104
Almacén de muestras	1,381
Despacho 2	0,88
Comedor	4,405
Pasillo de la planta altillo	2,376
TOTAL	21,708

Tabla 8.4.1.2: Necesidades frigoríficas de la planta altillo.

Por tanto, la potencia frigorífica mínima de equipos de climatización, para satisfacer las necesidades de la nave industrial, será de 95,049 kW.

8.5. Soluciones adoptadas y maquinaria escogida

La ventilación general y climatización de las zonas comunes de la nave industrial tales como, zonas de llenado, de fabricación, de etiquetado, oficinas, pasillos, etc., se realizará mediante conductos y un climatizador o unidad de tratamiento de aire (UTA).

Un climatizador industrial consiste en un dispositivo que realiza diferentes funciones de tratamiento de aire que son:

- Ventilación (renovación de aire): realiza la aportación del aire exterior.
- Limpieza de aire del interior de la nave.
- Temperatura (Calentamiento y enfriamiento).
- Humedad (Humectando en invierno y deshumectando en verano).

Los climatizadores se ubicarán en la cubierta de la nave industrial.

En la nave industrial se instalarán dos climatizadores de marca CIATESA o similar con las siguientes características:

Potencia frigorífica (kW)	87
Potencia calorífica (kW)	108,8
Caudal de aire (m ³ /h)	18400
Potencia eléctrica (kW)	4

Tabla 8.5.1: Principales características del climatizador.

La zona de almacén de embalaje de la planta altillo no se climatizará solamente se ventilará. Para satisfacer las necesidades de ventilación del almacén de embalaje de la planta altillo se ha optado por el uso de un ventilador (aportación de aire) y un extractor (extracción de aire). El ventilador estará ubicado en la pared del almacén de embalaje y el extractor en la cubierta de la nave.

Se instalará un ventilador helicoidal de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	6300
Velocidad (r/min)	900

Potencia eléctrica (kW)	0,37
-------------------------	------

Tabla 8.5.2: Principales características de ventilador mural.

Se instalará un extractor helicoidal de tejado de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	8500
Velocidad (r/min)	1380
Potencia eléctrica (kW)	0,55

Tabla 8.5.3: Principales características de ventilador de tejado.

Además de los ventiladores en las paredes del almacén se instalará sistema de ventilación natural, es decir, unas rejillas.

La extracción de aire de todos los vestuarios y aseos de la nave se realizará mediante unos extractores, ubicados dentro de estas dependencias, conectados a un conducto y éste a una caja de ventilación instalada en la cubierta de la nave.

Se instalará una caja de ventilación estanca en la cubierta de marca Soler y Palau o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	4210
Velocidad (r/min)	1395
Potencia eléctrica (kW)	0,557

Tabla 8.5.4: Principales características de caja estanca.

La zona de calderas de la planta baja no se climatizará solamente se ventilará. Para satisfacer las necesidades de ventilación de la zona de calderas de la planta baja se ha optado por el uso de dos ventiladores helicoidales, uno impelente y otro aspirante. Los dichos ventiladores se instalarán en la pared de la sala de calderas.

Se instalará un ventilador helicoidal impelente de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	2200
Velocidad (r/min)	2730
Potencia eléctrica (kW)	0,12

Tabla 8.5.5: Principales características de ventilador impelente.

Se instalará un ventilador helicoidal aspirante de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	3650
Velocidad (r/min)	2750
Potencia eléctrica (kW)	0,18

Tabla 8.5.5: Principales características de ventilador aspirante mural.

En las paredes del almacén se instalará sistema de ventilación natural, es decir, unas rejillas.

Aparte de la ventilación general, en la zona de fabricación se instalará un sistema de ventilación localizada ya que existe un foco emisor que puede provocar la aparición de atmosfera explosiva. Este foco emisor es un mezclador de 3000 litros que puede estar abierto durante un tiempo prolongado.

La ventilación localizada consiste en instalas una campana industrial por encima del foco emisor, en este caso el mezclador de 3000 litros. La dicha campana estará conectada a un extractor helicoidal de tejado con certificación ATEX mediante un conducto.

Se instalará un extractor helicoidal ATEX de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	1080
Velocidad (r/min)	1320
Potencia eléctrica (kW)	0,09

Tabla 8.5.6 Principales características de extractor helicoidal ATEX de tejado.

Además de la ventilación general, en laboratorio de la planta altillo se utilizará una ventilación localizada que consiste en una mesa cerrada de cristal de paralelepípedo con campana de extracción, ya que se realizarán diferentes tipos de ensayos químicos que pueden generar gases tóxicos. La dicha campana estará conectada a un extractor helicoidal de tejado con certificación ATEX mediante un conducto.

Se instalará un extractor helicoidal ATEX de marca SODECA o similar con las siguientes características:

Caudal (m ³ /h)	1080
Velocidad (r/min)	1320
Potencia eléctrica (kW)	0,09

Tabla 8.5.7 Principales características de extractor helicoidal ATEX de tejado.

CONCLUSIONES

Con los datos reseñados en la memoria descriptiva, los cálculos y planos que se adjuntan, el autor del presente proyecto considera que han quedado suficientemente descritas y justificadas la instalación eléctrica en Baja Tensión y la instalación contra incendios correspondientes a una nave industrial destinada a producción de productos de higiene personal, cumpliendo con todas las exigencias técnicas y legislación vigente.

Barcelona, octubre de 2019.

PRESUPUESTO



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

SUBCAPÍTULO 1.1 INSTALACIÓN DE ENLACE

1.1.1 Caja General de Protección

La Caja General de Protección trifásica con bases BUC 3, del esquema 9, del material auto extingible a 960 °C, con 3 bases de fusibles seccionables en carga de tamaño 3 y con base de neutro seccionable. La Caja General de Protección incluirá 3 fusibles de cuchilla tipo gG de 630 A. Estará formada por envoltente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035 y será de doble aislamiento. Tendrá protección contra polvo y agua IP43 y contra impactos IK09. Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV. Fabricante CLAVED.

P01	1,000 u	Envoltente	1.071,47	1.071,47
P02	3,000 u	Fusibles	50,23	150,69
%	12,222 u	Accesorios	5,00	61,11
MO1	1,000 h	Oficial 1ª	35,00	35,00
MO2	1,000 h	Ayudante	26,00	26,00

Mano de obra.....	61,00
Materiales.....	1.222,16
Otros.....	61,11
TOTAL PARTIDA.....	1.344,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

1.1.2 TMF-10

Conjunto de medida de TMF-10 está formado por una envoltente fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, auto extingible a 960°C y de doble aislamiento. Protección contra polvo y agua IP44 y contra impactos IK09. Incluye un contador multifunción, un transformador de corriente 500/5 A, un interruptor general de protección, 3 bases fusibles seccionables en carga de tamaño 3 hasta 630 A y una base de neutro seccionable. Viene con placa de señalización de riesgo eléctrico y está cableado. Fabricante CLAVED.

P03	1,000 u	TMF-10	2.255,56	2.255,56
P04	1,000 u	Contador	356,58	356,58
%	26,121 u	Accesorios	5,00	130,61
MO1	2,000 h	Oficial 1ª	35,00	70,00
MO2	2,000 h	Ayudante	26,00	52,00

Mano de obra.....	122,00
Materiales.....	2.612,14
Otros.....	130,61
TOTAL PARTIDA.....	2.864,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.1.3 Derivación Individual

Derivación Individual está formada por conductores unipolares de cobre tipo RZ1-K (AS) con tensión asignada de 0.6/1 kV, de 150 mm2 para 3 fases y 1 neutro. Los conductores serán no propagadores del incendio ni de llama, con baja emisión de humos opacos y libres de halógenos. Aislamiento XLPE. La Derivación Individual se instalará en un tubo flexible con diámetro de 200 mm.

P05	130,000 m	Conductor	18,68	2.428,40
P08	20,000 m	Tubo de 200 mm	32,41	648,20
%	30,766 u	Accesorios	5,00	153,83
MO1	5,000 h	Oficial 1ª	35,00	175,00
MO2	6,000 h	Ayudante	26,00	156,00

Mano de obra.....	331,00
Materiales.....	3.076,60
Otros.....	153,83
TOTAL PARTIDA.....	3.561,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.1.4			Puesta a tierra			
			La puesta a tierra estará realizada mediante 6 picas verticales en forma de barra de acero-cobre con espesor de 300 µ.			
			Las picas utilizadas tendrán una longitud de 3 m y un diámetro de 16 mm. Las picas estarán unidas mediante un conductor de cobre desnudo y éste tendrá una longitud de 60 m y una sección de 50 mm².			
P09	6,000	u	Pica	33,95	203,70	
P10	65,000	m	Conductor desnudo	8,11	527,15	
%	7,309	u	Accesorios	5,00	36,55	
MO1	8,000	h	Oficial 1ª	35,00	280,00	
MO2	9,500	h	Ayudante	26,00	247,00	
Mano de obra.....						527,00
Materiales.....						730,85
Otros.....						36,55
TOTAL PARTIDA.....						1.294,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.2 INSTALACIÓN INTERIOR

APARTADO 1.2.1 Cuadros eléctricos

1.2.1.1			Cuadro General de Protección			
			Cuadro eléctrico de 1241x786x150 mm con 7 filas de 36 módulos, en total 252 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cerrado con llave. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IG	1,000	u	Interruptor General Automático 400A 4P	3.625,78	3.625,78	
PS	1,000	u	Protector contra sobretensiones	361,00	361,00	
IM1	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:25kA	188,30	564,90	
IM2	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva C Pdc:25kA	386,27	1.158,81	
IM3	5,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:25kA	397,43	1.987,15	
IM4	8,000	u	Interruptor Magnetotérmico 25A 4P Curva C Pdc:25kA	420,14	3.361,12	
IM5	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 32A 4P Curva C Pdc:25kA	445,45	1.336,35	
IM6	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 32A 4P Curva D Pdc:25kA	468,55	468,55	
IM7	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 40A 4P Curva C Pdc:25kA	458,58	458,58	
IM8	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 63A 4P Curva C Pdc:25kA	473,65	473,65	
ID1	17,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P Selectivo	563,43	9.578,31	
ID2	1,000	u	Interruptor Diferencial 63A 4P Selectivo	641,88	641,88	
ID3	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	608,97	
ID4	3,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P	320,97	962,91	
ID5	1,000	u	Interruptor Diferencial 63A 4P	422,86	422,86	
ID6	1,000	u	Interruptor Diferencial de caja moldeada	835,87	835,87	
EN1	1,000	u	Envoltorio del cuadro	698,24	698,24	
%	275,449	u	Accesorios	5,00	1.377,25	
MO1	11,000	h	Oficial 1ª	35,00	385,00	
MO2	12,000	h	Ayudante	26,00	312,00	
Mano de obra.....						697,00
Materiales.....						27.544,93
Otros.....						1.377,25
TOTAL PARTIDA.....						29.619,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.2			Subcuadro 1 Oficinas			
			Cuadro eléctrico de 650x400x210 m con 4 filas, en total 72 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cerrado con llave. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	6,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	437,46	
IM10	10,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	741,50	
ID7	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	609,45	
ID3	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID8	4,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	1.524,40	
SC1	1,000	u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
EN2	1,000	u	Envolvente del cuadro	410,74	410,74	
%	39,734	u	Accesorios	5,00	198,67	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	4,000	h	Ayudante	26,00	104,00	
Mano de obra.....						226,50
Materiales.....						3.973,44
Otros.....						198,67
TOTAL PARTIDA.....						4.398,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.2.1.3			Subcuadro 2 Oficinas			
			Cuadro eléctrico de 650x400x210 m con 4 filas, en total 72 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cerrado con llave. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	4,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	291,64	
IM10	10,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	741,50	
ID7	8,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	1.625,20	
ID3	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID8	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	381,10	
SC1	1,000	u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
EN2	1,000	u	Envolvente del cuadro	410,74	410,74	
%	37,001	u	Accesorios	5,00	185,01	
MO1	4,000	h	Oficial 1ª	35,00	140,00	
MO2	4,000	h	Ayudante	26,00	104,00	
Mano de obra.....						244,00
Materiales.....						3.700,07
Otros.....						185,01
TOTAL PARTIDA.....						4.129,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.4		Subcuadro 3 Comedor			
		Cuadro eléctrico de 427x310x151 m con 2 filas, en total 24 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	1,000 u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	72,91	
IM10	4,000 u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	296,60	
ID7	1,000 u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID8	2,000 u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC1	1,000 u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
EN3	1,000 u	Envolvente del cuadro	98,09	98,09	
%	14,799 u	Accesorios	5,00	74,00	
MO1	2,500 h	Oficial 1ª	35,00	87,50	
MO2	3,000 h	Ayudante	26,00	78,00	
Mano de obra.....					165,50
Materiales.....					1.479,85
Otros.....					74,00
TOTAL PARTIDA.....					1.719,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.2.1.5		Subcuadro 4 Almacén de material de embalaje			
		Cuadro eléctrico de 625x400x146 m con 3x18 módulos, en total 54 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	3,000 u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	218,73	
IM10	2,000 u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	148,30	
IM11	1,000 u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	158,45	
ID7	2,000 u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	406,30	
ID9	2,000 u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	622,76	
ID8	2,000 u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC2	1,000 u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
RP	2,000 u	Relé de protección 3P Regulable:1-1.6A	73,35	146,70	
EN4	1,000 u	Envolvente del cuadro	135,03	135,03	
%	26,574 u	Accesorios	5,00	132,87	
MO1	3,000 h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000 h	Ayudante	26,00	78,00	
Mano de obra.....					183,00
Materiales.....					2.657,44
Otros.....					132,87
TOTAL PARTIDA.....					2.973,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.6			Subcuadro 5 Zona de embalaje			
			Cuadro eléctrico de 791x4570x150 m con 4x24 módulos, en total 96 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	6,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	437,46	
IM10	4,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	296,60	
IM12	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:6kA	132,10	396,30	
IM11	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	316,90	
ID3	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	608,97	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID10	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 4P 30mA	367,12	367,12	
ID8	4,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	1.524,40	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
CN1	2,000	u	Contacto 4 contactos 230V	44,53	89,06	
EN5	1,000	u	Envolvente del cuadro	342,71	342,71	
%	46,416	u	Accesorios	5,00	232,08	
MO1	5,000	h	Oficial 1ª	35,00	175,00	
MO2	5,500	h	Ayudante	26,00	143,00	
Mano de obra.....						318,00
Materiales						4.641,64
Otros.....						232,08
TOTAL PARTIDA						5.191,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.2.1.7			Subcuadro 6 Zona de etiquetado			
			Cuadro eléctrico de x4570x150 m con 4x24 módulos, en total 96 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	4,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	291,64	
IM10	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	148,30	
IM12	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:6kA	132,10	396,30	
IM11	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	158,45	
ID3	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	608,97	
ID7	2,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	406,30	
ID11	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 2P 300mA	203,28	203,28	
ID4	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P	320,97	320,97	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
CN1	1,000	u	Contacto 4 contactos 230V	44,53	44,53	
EN6	1,000	u	Envolvente del cuadro	265,68	265,68	
%	29,034	u	Accesorios	5,00	145,17	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	4,000	h	Ayudante	26,00	104,00	
Mano de obra.....						226,50
Materiales						2.903,39
Otros.....						145,17
TOTAL PARTIDA						3.275,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.8			Subcuadro 7 Zona de calderas			
			Cuadro eléctrico de 775x400x2146 m con 4x18 módulos, en total 72 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cerrado con llave. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	72,91	
IM13	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:6kA	266,35	532,70	
IM14	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 25A 4P Curva D Pdc:6 kA	281,61	281,61	
IM10	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	148,30	
IM15	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva C Pdc:6kA	154,08	154,08	
RP	2,000	u	Relé de protección 3P Regulable: 1-1.6A	73,35	146,70	
ID7	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	609,45	
ID12	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	320,97	
ID9	5,000	u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	1.556,90	
SC3	1,000	u	Interruptor Seccionador 40A 4P	65,83	65,83	
EN7	1,000	u	Envolvente del cuadro	224,50	224,50	
%	41,140	u	Accesorios	5,00	205,70	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	4,000	h	Ayudante	26,00	104,00	
				Mano de obra.....		226,50
				Materiales.....		4.113,95
				Otros.....		205,70
				TOTAL PARTIDA.....		4.546,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

1.2.1.9			Subcuadro 8 Zona de llenado			
			Cuadro eléctrico de 791x570x150 m con 4x24 módulos, en total 96 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	218,73	
IM10	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	74,15	
IM12	5,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:6kA	132,10	660,50	
IM16	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:6kA	266,35	532,70	
IM11	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	316,90	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID9	3,000	u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	934,14	
ID12	4,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	1.283,88	
ID8	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	381,10	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
CN1	1,000	u	Contacto 4 contactos 230V	44,53	44,53	
EN5	1,000	u	Envolvente del cuadro	342,71	342,71	
%	50,515	u	Accesorios	5,00	252,58	
MO1	4,000	h	Oficial 1ª	35,00	140,00	
MO2	4,500	h	Ayudante	26,00	117,00	
				Mano de obra.....		257,00
				Materiales.....		5.051,46
				Otros.....		252,58
				TOTAL PARTIDA.....		5.561,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.10			Subcuadro 9 Zona de pesado y lavado Cuadro eléctrico de 677x310x151 m con 4 filas, en total 48 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	218,73	
IM10	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	222,45	
IM17	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 25A 2P Curva D Pdc:6kA	138,56	138,56	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID11	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 2P 300mA	203,28	203,28	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
CN1	1,000	u	Contactor 4 contactos 230V	44,53	44,53	
SC3	1,000	u	Interruptor Seccionador 40A 4P	65,83	65,83	
EN8	1,000	u	Envolvente del cuadro	187,34	187,34	
%	20,461	u	Accesorios	5,00	102,31	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000	h	Ayudante	26,00	78,00	

Mano de obra.....	183,00
Materiales.....	2.046,07
Otros.....	102,31
TOTAL PARTIDA.....	2.331,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.2.1.11			Subcuadro 10 Alumbrado de zona de fabricación Cuadro eléctrico de 625x400x146 m con 3x18 módulos, en total 54 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	6,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	437,46	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC1	1,000	u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
CN1	2,000	u	Contactor 4 contactos 230V	44,53	89,06	
EN4	1,000	u	Envolvente del cuadro	135,03	135,03	
%	14,707	u	Accesorios	5,00	73,54	
MO1	2,500	h	Oficial 1ª	35,00	87,50	
MO2	2,500	h	Ayudante	26,00	65,00	

Mano de obra.....	152,50
Materiales.....	1.470,65
Otros.....	73,54
TOTAL PARTIDA.....	1.696,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.12			Subcuadro 11 Maquinaria de zona de fabricación Cuadro eléctrico de 1091x570x150 m con 6x24 módulos, en total 144 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM18	11,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:10kA	299,78	3.297,58	
IM19	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:10kA	155,95	467,85	
IM20	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdr:10kA	83,55	83,55	
IM21	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdr:10kA	97,95	195,90	
ID9	11,000	u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	3.425,18	
ID12	3,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	962,91	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID3	2,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	405,98	
SC4	1,000	u	Interruptor Seccionador 50A 4P	93,80	93,80	
EN9	1,000	u	Envolvente del cuadro	440,43	440,43	
%	95,763	u	Accesorios	5,00	478,82	
MO1	7,500	h	Oficial 1ª	35,00	262,50	
MO2	8,000	h	Ayudante	26,00	208,00	
Mano de obra.....						470,50
Materiales.....						9.576,33
Otros.....						478,82
TOTAL PARTIDA.....						10.525,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.2.1.13			Subcuadro 12 Maquinaria de zona de fabricación Cuadro eléctrico de 941x570x150 m con 5x24 módulos, en total 120 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM18	11,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:10kA	299,78	3.297,58	
IM19	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:10kA	155,95	311,90	
ID9	11,000	u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	3.425,18	
ID12	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	641,94	
SC3	1,000	u	Interruptor Seccionador 40A 4P	65,83	65,83	
EN10	1,000	u	Envolvente del cuadro	405,85	405,85	
%	81,483	u	Accesorios	5,00	407,42	
MO1	6,000	h	Oficial 1ª	35,00	210,00	
MO2	6,000	h	Ayudante	26,00	156,00	
Mano de obra.....						366,00
Materiales.....						8.148,28
Otros.....						407,42
TOTAL PARTIDA.....						8.921,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.14			Subcuadro 13 Vestuarios planta baja Cuadro eléctrico de 941x570x150 m con 2x18 módulos, en total 36 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	4,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	291,64	
IM10	5,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	370,75	
ID7	2,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	406,30	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC1	1,000	u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
EN11	1,000	u	Envolvente del cuadro	106,11	106,11	
%	19,839	u	Accesorios	5,00	99,20	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000	h	Ayudante	26,00	78,00	
Mano de obra.....						183,00
Materiales.....						1.983,90
Otros.....						99,20
TOTAL PARTIDA.....						2.266,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

1.2.1.15			Subcuadro 14 Zona de recepción del material Cuadro eléctrico de 775x400x2146 m con 4x18 módulos, en total 72 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cerrado con llave. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM22	6,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdr:10kA	82,11	492,66	
IM19	3,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:10kA	155,95	467,85	
IM20	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdr:10kA	83,55	83,55	
IM21	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdr:10kA	97,95	97,95	
ID3	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID12	3,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	962,91	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
EN7	1,000	u	Envolvente del cuadro	224,50	224,50	
%	35,567	u	Accesorios	5,00	177,84	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,500	h	Ayudante	26,00	91,00	
Mano de obra.....						196,00
Materiales.....						3.556,73
Otros.....						177,84
TOTAL PARTIDA.....						3.930,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS TREINTA EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.16			Subcuadro 15 Almacén de producto acabado 1			
			Cuadro eléctrico de 625x400x146 m con 3x18 módulos, en total 54 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	5,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	364,55	
IM10	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	74,15	
IM12	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:6kA	132,10	132,10	
IM11	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	158,45	
ID3	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID12	1,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	320,97	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
EN4	1,000	u	Envolvente del cuadro	135,03	135,03	
%	24,126	u	Accesorios	5,00	120,63	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	3,500	h	Ayudante	26,00	91,00	

Mano de obra.....	213,50
Materiales	2.412,56
Otros.....	120,63
TOTAL PARTIDA	2.746,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

1.2.1.17			Subcuadro 16 Almacén de producto acabado 2			
			Cuadro eléctrico de 625x400x146 m con 3x18 módulos, en total 54 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM9	5,000	u	Interruptor Magnetotérmico 10A 2P Curva C Pdc:6kA	72,91	364,55	
IM10	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva C Pdc:6kA	74,15	74,15	
IM11	2,000	u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva C Pdc:6kA	158,45	316,90	
IM12	1,000	u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:6kA	132,10	132,10	
ID3	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID7	1,000	u	Interruptor Diferencial 25A 2P 30mA	203,15	203,15	
ID8	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 30mA	381,10	762,20	
ID12	2,000	u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	641,94	
SC2	1,000	u	Interinterruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
EN4	1,000	u	Envolvente del cuadro	135,03	135,03	
%	28,920	u	Accesorios	5,00	144,60	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	3,500	h	Ayudante	26,00	91,00	

Mano de obra.....	213,50
Materiales	2.891,98
Otros.....	144,60
TOTAL PARTIDA	3.250,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.1.18		Subcuadro 17 Ventilación y climatización Cuadro eléctrico de 625x400x146 m con 3x18 módulos, en total 54 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM23	1,000 u	Interruptor Magnetotérmico 16A 2P Curva D Pdc:25kA	112,39	112,39	
IM24	2,000 u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:25kA	401,35	802,70	
IM25	2,000 u	Interruptor Magnetotérmico 20A 4P Curva D Pdc:25kA	409,96	819,92	
ID3	1,000 u	Interruptor Diferencial 25A 2P 300mA	202,99	202,99	
ID9	2,000 u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	622,76	
ID12	2,000 u	Interruptor Diferencial 40A 4P 300mA	320,97	641,94	
SC2	1,000 u	Interrruptor Seccionador 32A 4P	58,97	58,97	
EN4	1,000 u	Env olvente del cuadro	135,03	135,03	
%	33,967 u	Accesorios	5,00	169,84	
MO1	3,000 h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000 h	Ayudante	26,00	78,00	

Mano de obra.....	183,00
Materiales.....	3.396,70
Otros.....	169,84
TOTAL PARTIDA.....	3.749,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.2.1.19		Subcuadro 18 Extracción de humos Cuadro eléctrico de 791x570x150 m con 4x24 módulos, en total 96 módulos. Con características constructivas expuestas en la memoria descriptiva del proyecto. Incluye dispositivos de protección con características técnicas explicadas en el proyecto. Instalación será superficial. Totalmente instalado, montado y verificado. Cumpliendo con toda la normativa vigente. Fabricante: HAGER.			
IM24	9,000 u	Interruptor Magnetotérmico 16A 4P Curva D Pdc:25kA	401,35	3.612,15	
ID9	9,000 u	Interruptor Diferencial 25A 4P 300mA	311,38	2.802,42	
SC1	1,000 u	Interruptor Seccionador 25A 4P	46,90	46,90	
EN5	1,000 u	Env olvente del cuadro	342,71	342,71	
%	68,042 u	Accesorios	5,00	340,21	
MO1	3,500 h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	3,500 h	Ayudante	26,00	91,00	

Mano de obra.....	213,50
Materiales.....	6.804,18
Otros.....	340,21
TOTAL PARTIDA.....	7.357,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

APARTADO 1.2.2 Canalizaciones

1.2.2.1 Bandeja 60x75 mm
Bandeja aislante con base perforada.

Características:

Dimensiones: 60x75 mm.
Temperatura mín/máx de instalación y uso: -20°C a +60 °C.
Resistencia al impacto: 20 J a -20°C.
Propiedades eléctricas: Sistema de bandejas y soportes aislantes/Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama.
Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C.
Resistencia a la corrosión húmeda o salina: Inherentemente resistente.

Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.

B1	95,000 m	Bandeja	9,19	873,05
%	8,731 u	Accesorios	5,00	43,66
MO1	55,000 h	Oficial 1ª	35,00	1.925,00
MO2	57,000 h	Ayudante	26,00	1.482,00

Mano de obra.....	3.407,00
Materiales.....	873,05
Otros.....	43,66
TOTAL PARTIDA.....	4.323,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

1.2.2.2 Bandeja 60x100 mm
Bandeja aislante con base perforada sin halógenos.

Características:

Dimensiones: 60x100 mm.
Temperatura mín/máx de instalación y uso: -20°C a +90 °C.
Resistencia al impacto: 10 J a -20°C.
Propiedades eléctricas: Sistema de bandejas y soportes aislantes/Con aislamiento eléctrico.
Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama.
Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C.
Resistencia a la corrosión húmeda o salina: Inherentemente resistente.

Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.

B2	13,000 m	Bandeja	17,39	226,07
%	2,261 u	Accesorios	5,00	11,31
MO1	7,500 h	Oficial 1ª	35,00	262,50
MO2	8,000 h	Ayudante	26,00	208,00

Mano de obra.....	470,50
Materiales.....	226,07
Otros.....	11,31
TOTAL PARTIDA.....	707,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.2.3			Bandeja 60x200 mm Bandeja aislante con base perforada sin halógenos. Características: Dimensiones: 60x200 mm. Temperatura mín/máx de instalación y uso: -20°C a +90 °C. Resistencia al impacto: 20 J a -20°C. Propiedades eléctricas: Sistema de bandejas y soportes aislantes/Con aislamiento eléctrico. Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama. Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C. Resistencia a la corrosión húmeda o salina: Inherentemente resistente. Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
B3	40,000	m	Bandeja	25,81	1.032,40	
%	10,324	u	Accesorios	5,00	51,62	
MO1	22,000	h	Oficial 1ª	35,00	770,00	
MO2	24,000	h	Ayudante	26,00	624,00	
				Mano de obra		1.394,00
				Materiales		1.032,40
				Otros		51,62
				TOTAL PARTIDA		2.478,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS

1.2.2.4			Canal 30x40 mm Canal aislante con tapa. Características: Dimensiones: 30x40 mm. Temperatura mín. instalación y uso: -25°C. Temperatura máx .instalación y uso: +60°C. Resistencia al impacto: Fuerte. Propiedades eléctricas: Aislante. Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama. Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C. Resistencia a la penetración de objetos sólidos: IP4X. Protección contra daños mecánicos: IK08. Retención de la tapa: Abrible solo con herramienta. Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
CL1	55,000	m	Canal	6,12	336,60	
%	3,366	u	Accesorios	5,00	16,83	
MO1	30,000	h	Oficial 1ª	35,00	1.050,00	
MO2	33,000	h	Ayudante	26,00	858,00	
				Mano de obra		1.908,00
				Materiales		336,60
				Otros		16,83
				TOTAL PARTIDA		2.261,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.2.5			Canal 60x60 mm Canal aislante con tapa. Características: Dimensiones: 60x60 mm. Temperatura mín. instalación y uso: -25°C. Temperatura máx. instalación y uso: +60°C. Resistencia al impacto: Fuerte. Propiedades eléctricas: Aislante. Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama. Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C. Resistencia a la penetración de objetos sólidos: IP4X. Protección contra daños mecánicos: IK08. Retención de la tapa: Abrible solo con herramienta. Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
CL2	27,000	m	Canal	11,48	309,96	
%	3,100	u	Accesorios	5,00	15,50	
MO1	16,000	h	Oficial 1ª	35,00	560,00	
MO2	16,500	h	Ayudante	26,00	429,00	
Mano de obra						989,00
Materiales						309,96
Otros						15,50
TOTAL PARTIDA						1.314,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.2.2.6			Canal 70x130 mm Canal aislante con tapa. Características: Dimensiones: 70x130 mm. Temperatura mín. instalación y uso: -5°C. Temperatura máx. instalación y uso: +60°C. Resistencia al impacto: Media. Propiedades eléctricas: Aislante. Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama. Ensayo del hilo incandescente: Grado de severidad 960°C. Resistencia a la penetración de objetos sólidos: IP4X. Protección contra daños mecánicos: IK08. Retención de la tapa: Abrible solo con herramienta. Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
CL3	1.100,000	m	Canal	23,34	25.674,00	
%	256,740	u	Accesorios	5,00	1.283,70	
MO1	28,000	h	Oficial 1ª	35,00	980,00	
MO2	29,000	h	Ayudante	26,00	754,00	
Mano de obra						1.734,00
Materiales						25.674,00
Otros						1.283,70
TOTAL PARTIDA						28.691,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.2.7			Tubos rígidos			
			Tubo rígido libre de halógenos.			
			Características:			
			Temperatura mín.de instalación y uso: -5°C.			
			Temperatura mín.de instalación y uso: +90°C.			
			Resistencia al impacto: 6 J a -5°C.			
			Resistencia a la compresión de 1250N.			
			Rígido/Curvable.			
			Libre de halógenos HF.			
			Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama.			
			Grado de protección: IP54.			
			Resistencia de aislamiento >100MOhm			
			Rigidez dieléctrica: >2000V.			
			Color gris RAL.7035.			
			Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
T1	200,000	m	Tubo ø16 mm	5,60	1.120,00	
T2	1.000,000	m	Tubo ø20 mm	6,50	6.500,00	
T3	268,000	m	Tubo ø25 mm	12,00	3.216,00	
%	108,360	u	Accesorios	5,00	541,80	
MO1	210,000	h	Oficial 1ª	35,00	7.350,00	
MO2	220,000	h	Ayudante	26,00	5.720,00	
Mano de obra.....						13.070,00
Materiales.....						10.836,00
Otros.....						541,80
TOTAL PARTIDA.....						24.447,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

1.2.2.8			Tubos corrugados			
			Tubo corrugado.			
			Características:			
			Temperatura mín.de instalación y uso: -5°C.			
			Temperatura mín.de instalación y uso: +60°C.			
			Resistencia al impacto: 1 J a -5°C.			
			Resistencia a la compresión de 320N.			
			Curvable.			
			Resistencia a la propagación de la llama: No propagador de la llama.			
			Grado de protección: IP54.			
			Color negro.			
			Accesorios incluidos. Cumple con los requisitos establecidos en REBT y con todas las normas UNE de aplicación.			
T4	1.950,000	m	Tubo ø16 mm	0,60	1.170,00	
T5	150,000	m	Tubo ø20 mm	0,78	117,00	
T6	150,000	m	Tubo ø25 mm	0,93	139,50	
%	14,265	u	Accesorios	5,00	71,33	
MO1	320,000	h	Oficial 1ª	35,00	11.200,00	
MO2	330,000	h	Ayudante	26,00	8.580,00	
Mano de obra.....						19.780,00
Materiales.....						1.426,50
Otros.....						71,33
TOTAL PARTIDA.....						21.277,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 1.2.3 Conductores						
1.2.3.1			Conductores unipolares			
Conductores unipolares de cobre tipo RZ1-K (AS) con tensión asignada de 0.6/1 kV, de 1,5 y 2,5 mm2 para 1 fase, 1 neutro y 1 cable de protección. Los conductores serán no propagadores del incendio ni de llama, con baja emisión de humos opacos y libres de halógenos. Cumpliendo con todas las normas UNE-EN.Aislamiento XLPE.						
U1	2.850,000	m	Conductor de 1,5 mm2	0,68	1.938,00	
U2	1.530,000	m	Conductor de 2,5 mm2	0,85	1.300,50	
%	32,385	u	Accesorios	5,00	161,93	
MO1	105,000	h	Oficial 1ª	35,00	3.675,00	
MO2	105,000	h	Ayudante	26,00	2.730,00	
Mano de obra.....						6.405,00
Materiales						3.238,50
Otros.....						161,93
TOTAL PARTIDA						9.805,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

1.2.3.2		Cables multiconductores RZ1-K(AS)		
		Manguera eléctrica de cobre tipo RZ1-K (AS) con tensión asignada de 0.6/1 kV con cubierta exterior de Poliefina termoplástica y aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Mangueras serán no propagadores del incendio ni de llama, con baja emisión de humos opacos y libres de halógenos. Cumpliendo con todas las normas UNE-EN.		
M1	870,000 m	Manguera de 3x 1,5mm2	0,82	713,40
M2	580,000 m	Manguera de 3x 2,5mm2	1,23	713,40
M3	75,000 m	Manguera de 3x 4mm2	1,79	134,25
M4	450,000 m	Manguera de 5x 2,5mm2	2,06	927,00
M5	875,000 m	Manguera de 5x 4mm2	2,83	2.476,25
M6	335,000 m	Manguera de 5x 6mm2	4,03	1.350,05
M7	155,000 m	Manguera de 5x 10mm2	6,78	1.050,90
M8	30,000 m	Manguera de 5x 25mm2	17,17	515,10
M9	30,000 m	Manguera de 5x 35mm2	19,77	593,10
%	84,735 u	Accesorios	5,00	423,68
MO1	160,000 h	Oficial 1ª	35,00	5.600,00
MO2	160,000 h	Ayudante	26,00	4.160,00
			Mano de obra..... 9.760,00	
			Materiales..... 8.473,45	
			Otros..... 423,68	
TOTAL PARTIDA			18.657,13	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

1.2.3.3

Cables multiconductores RZ1-K MICA (AS+)

Manguera eléctrica de cobre tipo RZ1-K MICA (AS+) con tensión asignada de 0.6/1 kV con cubierta exterior de Polifina termoplástica, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cinta mica. Mangueras serán resistentes al fuego, no propagadores del incendio ni de llama, con baja emisión de humos opacos y libres de halógenos. Cumpliendo con todas las normas UNE-EN. Garantizan el funcionamiento de las instalaciones sometidas directamente al incendio, durante 90 minutos a 400 °C.

M10	315,000 m	Manguera de 5x4mm2	13,50	4.252,50
%	42,525 u	Accesorios	5,00	212,63
MO1	16,000 h	Oficial 1ª	35,00	560,00
MO2	16,000 h	Ayudante	26,00	416,00
Mano de obra.....				976,00
Materiales.....				4.252,50
Otros.....				212,63
TOTAL PARTIDA				5.441,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 1.2.4 Mecanismos						
1.2.4.1			Tomas de corriente empotrable			
			Toma de corriente tipo shuko de 1 módulo, dos o tres módulos de 16 A 250V. Con sistema de embornamiento tornillo. Tapas y marcos incluidos. Totalmente montadas y conexionadas. Montaje empotrable.			
TC1	25,000	u	Toma de corriente x 1	9,13	228,25	
TC2	13,000	u	Toma de corriente x 2	18,26	237,38	
TC3	22,000	u	Toma de corriente x 3	27,39	602,58	
%	10,682	u	Accesorios	5,00	53,41	
MO1	12,000	h	Oficial 1ª	35,00	420,00	
MO2	13,500	h	Ayudante	26,00	351,00	
					Mano de obra.....	771,00
					Materiales.....	1.068,21
					Otros.....	53,41
					TOTAL PARTIDA.....	1.892,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.2.4.2			Tomas de corriente superficial			
			Toma de corriente de 1 módulo, doble o triple de 16 A 250V, 2P+T. Con grado de protección IP 55. Bornes con tornillo. Tapas y marcos incluidos. Totalmente montadas y conexionadas. Montaje superficial.			
TC4	4,000	u	Toma de corriente x 1	14,85	59,40	
TC5	10,000	u	Toma de corriente x 2	28,43	284,30	
TC6	7,000	u	Toma de corriente x 3	42,62	298,34	
%	6,420	u	Accesorios	5,00	32,10	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	4,000	h	Ayudante	26,00	104,00	
					Mano de obra.....	209,00
					Materiales.....	642,04
					Otros.....	32,10
					TOTAL PARTIDA.....	883,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

1.2.4.3			Extractores de aseos			
			Extractor de baño "SILENT ECOWATT" de bajo nivel sonoro, compuerta antirretorno incorporada, luz piloto de funcionamiento, caudal de 95 m3/h, motor Brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, 230V-50/60Hz, con rodamientos a bolas, montado sobre silent-blocks, IP45, Clase II, con protector térmico, para trabajar a temperaturas de hasta 40°C.			
EX1	8,000	u	Extractor	59,36	474,88	
%	4,749	u	Accesorios	5,00	23,75	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000	h	Ayudante	26,00	78,00	
					Mano de obra.....	183,00
					Materiales.....	474,88
					Otros.....	23,75
					TOTAL PARTIDA.....	681,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.4.4			Detector de gases			
			Los detectores de gas se utilizan para detectar la presencia de sustancias combustibles, o la presencia de sustancias tóxicas, o bien para detectar la carencia o exceso de oxígeno. Tensión de funcionamiento de 12... 24 Vcc. Con grado de protección IP 55. Totalmente montados y conexiados. Montaje superficial.			
DG	14,000	u	Detector	451,23	6.317,22	
%	63,172	u	Accesorios	5,00	315,86	
MO1	5,500	h	Oficial 1ª	35,00	192,50	
MO2	6,000	h	Ayudante	26,00	156,00	
Mano de obra						348,50
Materiales						6.317,22
Otros						315,86
TOTAL PARTIDA						6.981,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.2.4.5			Tomas de corriente trifásicas			
			Toma CETAC trifásica de 32 A 400V, 4P+T. Con grado de protección IP 44. Bornes con tornillo. Tapas y marcos incluidos. Totalmente montada y conexiada. Montaje superficial.			
TC7	4,000	u	Toma trifásica	20,60	82,40	
%	0,824	u	Accesorios	5,00	4,12	
MO1	2,000	h	Oficial 1ª	35,00	70,00	
MO2	2,000	h	Ayudante	26,00	52,00	
Mano de obra						122,00
Materiales						82,40
Otros						4,12
TOTAL PARTIDA						208,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

1.2.4.6			Cofret			
			Cuadro industrial tipo "Cofret" de 10 módulos. Incluye 2 bases de corriente monofásicas de 16A 230V y 2 tomas de corriente trifásicas de 20A 400V.			
			Resistencia a fuego: 650 °C.			
			Clase de aislamiento: II.			
			Grado de protección: IP65.			
			Resistencia a impactos: IK08.			
			Conformidad normativa: EN60208, EN60670-1, IEC 60670-24.			
			Montaje superficial con puerta transparente.			
			Elementos de mando y protección incluidos. Totalmente montado, conexiados y verificados.			
C1	10,000	u	Cofret	152,89	1.528,90	
%	15,289	u	Accesorios	5,00	76,45	
MO1	5,500	h	Oficial 1ª	35,00	192,50	
MO2	5,500	h	Ayudante	26,00	143,00	
Mano de obra						335,50
Materiales						1.528,90
Otros						76,45
TOTAL PARTIDA						1.940,85

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.4.7			Interruptor simple empotrable			
			Interruptor unipolar de 10 A 250V con sistema de embornamiento rápido. Teclas y marcos incluidos. Totalmente montados y conexiados. Montaje empotrable.			
IN1	15,000	u	Interruptor simple	11,07	166,05	
%	1,661	u	Accesorios	5,00	8,31	
MO1	5,500	h	Oficial 1ª	35,00	192,50	
MO2	7,000	h	Ayudante	26,00	182,00	

Mano de obra.....	374,50
Materiales.....	166,05
Otros.....	8,31
TOTAL PARTIDA.....	548,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.2.4.8			Interruptor simple superficial			
			Interruptor unipolar de 10 A 250V con sistema de embornamiento rápido. Con grado de protección IP 55. Teclas y marcos incluidos. Totalmente montados y conexiados. Montaje superficial.			
IN2	5,000	u	Interruptor simple	9,55	47,75	
%	0,478	u	Accesorios	5,00	2,39	
MO1	1,500	h	Oficial 1ª	35,00	52,50	
MO2	1,500	h	Ayudante	26,00	39,00	

Mano de obra.....	91,50
Materiales.....	47,75
Otros.....	2,39
TOTAL PARTIDA.....	141,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.2.4.9			Conmutador de cruce			
			Grupo de 2 cruzamiento de 10 A 250V con sistema de embornamiento rápido. Teclas y marcos incluidos. Totalmente montados y conexiados. Montaje empotrable.			
CC	1,000	u	Conmutador	34,71	34,71	
%	0,347	u	Accesorios	5,00	1,74	
MO1	0,150	h	Oficial 1ª	35,00	5,25	
MO2	0,150	h	Ayudante	26,00	3,90	

Mano de obra.....	9,15
Materiales.....	34,71
Otros.....	1,74
TOTAL PARTIDA.....	45,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

1.2.4.10			Conmutador simple			
			Cruzamiento de 10 A 250V con sistema de embornamiento. Teclas y marcos incluidos. Totalmente montados y conexiados. Montaje empotrable.			
C	6,000	u	Conmutador	18,71	112,26	
%	1,123	u	Accesorios	5,00	5,62	
MO1	1,000	h	Oficial 1ª	35,00	35,00	
MO2	1,000	h	Ayudante	26,00	26,00	

Mano de obra.....	61,00
Materiales.....	112,26
Otros.....	5,62
TOTAL PARTIDA.....	178,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.4.11			Detector de movimiento			
			Detector de presencia PIR para montaje superficial en techo. Con un ángulo de cobertura de 360° y un campo de detección de hasta 6 metros a una altura de 2,2-4 metros. Con grado de protección IP20. Totalmente montados y conexiados.			
DM1	21,000	u	Detector	7,95	166,95	
%	1,670	u	Accesorios	5,00	8,35	
MO1	4,000	h	Oficial 1ª	35,00	140,00	
MO2	4,200	h	Ayudante	26,00	109,20	
					Mano de obra	249,20
					Materiales	166,95
					Otros	8,35
					TOTAL PARTIDA	424,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

APARTADO 1.2.5 Luminarias

1.2.5.1			Luminaria empotrable LED 6W			
			Foco LED empotrable PHILIPS, modelo RS060B 1xLED5-36-/830. Potencia de luminaria es de 6W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L1	10,000	u	Luminaria empotrable LED	17,52	175,20	
%	1,752	u	Accesorios	5,00	8,76	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000	h	Ayudante	26,00	78,00	
					Mano de obra	183,00
					Materiales	175,20
					Otros	8,76
					TOTAL PARTIDA	366,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.2.5.2			Luminaria empotrable LED 11.2W			
			Luminaria LED empotrable PHILIPS, modelo DN560B 1xLED 12S/827 CPGO. La potencia de luminaria es de 11.2W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L2	1,000	u	Luminaria empotrable	170,00	170,00	
%	1,700	u	Accesorios	5,00	8,50	
MO1	0,150	h	Oficial 1ª	35,00	5,25	
MO2	0,150	h	Ayudante	26,00	3,90	
					Mano de obra	9,15
					Materiales	170,00
					Otros	8,50
					TOTAL PARTIDA	187,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.2.5.3			Luminaria empotrable LED 11.6W			
			Luminaria LED empotrada PHILIPS, modelo DN571B PSED-E 1xLED12S/930 C SG-FRC. La potencia de luminaria es de 11.6W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L3	15,000	u	Luminaria empotrable	165,00	2.475,00	
%	24,750	u	Accesorios	5,00	123,75	
MO1	4,000	h	Oficial 1ª	35,00	140,00	
MO2	4,500	h	Ayudante	26,00	117,00	
					Mano de obra	257,00
					Materiales	2.475,00
					Otros	123,75
					TOTAL PARTIDA	2.855,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5.4			Luminaria downlight LED 11.6W			
			Luminaria LED downlight PHILIPS, modelo DN131B D165 1xLED10S/840. La potencia de luminaria es de 11.6W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L4	9,000	u	Luminaria downlight	62,00	558,00	
%	5,580	u	Accesorios	5,00	27,90	
MO1	2,500	h	Oficial 1ª	35,00	87,50	
MO2	2,500	h	Ayudante	26,00	65,00	
					Mano de obra	152,50
					Materiales	558,00
					Otros	27,90
					TOTAL PARTIDA	738,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

1.2.5.5			Aplicador pared LED 18W			
			Plafón LED de superficie. Con amplio ángulo de apertura (160°). Difusor opal flexible antirroturas. Potencia: 18W. Flujo luminoso: 1260 lm. Accesorios incluidos. Totalmente montado, conexionado y verificado.			
L5	6,000	u	Aplicador de pared	19,00	114,00	
%	1,140	u	Accesorios	5,00	5,70	
MO1	1,500	h	Oficial 1ª	35,00	52,50	
MO2	2,000	h	Ayudante	26,00	52,00	
					Mano de obra	104,50
					Materiales	114,00
					Otros	5,70
					TOTAL PARTIDA	224,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

1.2.5.6			Luminaria panel LED 18W			
			CoreLine panel LED empotrable PHILIPS, modelo RC132V W30L60 1xLED18S/840. Potencia de luminaria es de 18W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L6	25,000	u	Luminaria panel	40,00	1.000,00	
%	10,000	u	Accesorios	5,00	50,00	
MO1	8,000	h	Oficial 1ª	35,00	280,00	
MO2	9,500	h	Ayudante	26,00	247,00	
					Mano de obra	527,00
					Materiales	1.000,00
					Otros	50,00
					TOTAL PARTIDA	1.577,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS

1.2.5.7			Luminaria downlight LED 18.3W			
			Luminaria LED downlight PHILIPS, modelo DN470B 1xLED20S/840 WR. La potencia de luminaria es de 18.3W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L7	21,000	u	Luminaria downlight	120,00	2.520,00	
%	25,200	u	Accesorios	5,00	126,00	
MO1	5,000	h	Oficial 1ª	35,00	175,00	
MO2	5,500	h	Ayudante	26,00	143,00	
					Mano de obra	318,00
					Materiales	2.520,00
					Otros	126,00
					TOTAL PARTIDA	2.964,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5.8			Luminaria downlight LED 22W Luminaria LED downlight PHILIPS, modelo DN130B D217 1xLED20S/840. La potencia de luminaria es de 22W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L8	4,000	u	Luminaria downlight	64,90	259,60	
%	2,596	u	Accesorios	5,00	12,98	
MO1	0,750	h	Oficial 1ª	35,00	26,25	
MO2	0,750	h	Ayudante	26,00	19,50	
Mano de obra						45,75
Materiales						259,60
Otros						12,98
TOTAL PARTIDA						318,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

1.2.5.9			Luminaria estanca LED 23.5W CoreLine estanca LED PHILIPS, modelo WT120C L1200 1xLED22S/840. Potencia de luminaria es de 23.5W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L9	10,000	u	Luminaria estanca	95,00	950,00	
%	9,500	u	Accesorios	5,00	47,50	
MO1	5,000	h	Oficial 1ª	35,00	175,00	
MO2	5,000	h	Ayudante	26,00	130,00	
Mano de obra						305,00
Materiales						950,00
Otros						47,50
TOTAL PARTIDA						1.302,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

1.2.5.10			Luminaria downlight LED 29W GreenSpace downlight LED PHILIPS, modelo DN470B IP44 1xLED30S/840 WR PGO. La potencia de luminaria es de 29W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L10	4,000	u	Luminaria downlight	187,00	748,00	
%	7,480	u	Accesorios	5,00	37,40	
MO1	0,750	h	Oficial 1ª	35,00	26,25	
MO2	0,750	h	Ayudante	26,00	19,50	
Mano de obra						45,75
Materiales						748,00
Otros						37,40
TOTAL PARTIDA						831,15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

1.2.5.11			Luminaria panel LED 29.5W Luminaria panel LED empotrable PHILIPS, modelo RC340B POE W60L60 1xLED28S/830 MLO. Potencia de luminaria es de 29.5W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L11	36,000	u	Luminaria panel	169,05	6.085,80	
%	60,858	u	Accesorios	5,00	304,29	
MO1	12,000	h	Oficial 1ª	35,00	420,00	
MO2	12,000	h	Ayudante	26,00	312,00	
Mano de obra						732,00
Materiales						6.085,80
Otros						304,29
TOTAL PARTIDA						7.122,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5.12			Luminaria estanca LED 29.5W CoreLine estanca LED PHILIPS, modelo WT120C L1500 1xLED34S/840. Potencia de luminaria es de 29.5W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L12	10,000	u	Luminaria estanca	125,00	1.250,00	
%	12,500	u	Accesorios	5,00	62,50	
MO1	5,000	h	Oficial 1ª	35,00	175,00	
MO2	5,000	h	Ayudante	26,00	130,00	
Mano de obra.....						305,00
Materiales.....						1.250,00
Otros.....						62,50
TOTAL PARTIDA						1.617,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

1.2.5.13			Luminaria empotrable LED 30.5W Luminaria panel LED empotrable PHILIPS, modelo RC134B PSD W30L120 1xLED27S/830 NOC. Potencia de luminaria es de 30.5W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L13	25,000	u	Luminaria empotrable	147,00	3.675,00	
%	36,750	u	Accesorios	5,00	183,75	
MO1	9,000	h	Oficial 1ª	35,00	315,00	
MO2	9,000	h	Ayudante	26,00	234,00	
Mano de obra.....						549,00
Materiales.....						3.675,00
Otros.....						183,75
TOTAL PARTIDA						4.407,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.2.5.14			Luminaria panel LED 33W CoreLine panel LED empotrable PHILIPS, modelo RC133V W62L62 1xLED34S/830 OC . Potencia de luminaria es de 33W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L14	7,000	u	Luminaria panel	116,00	812,00	
%	8,120	u	Accesorios	5,00	40,60	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	3,000	h	Ayudante	26,00	78,00	
Mano de obra.....						183,00
Materiales.....						812,00
Otros.....						40,60
TOTAL PARTIDA						1.035,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

1.2.5.15			Luminaria estanca LED 36W LEDINAIRE estanca LED PHILIPS, modelo WT060C L1200 LED36S/840 1xLED36S/840/-. Potencia de luminaria es de 36W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L15	24,000	u	Luminaria estanca	34,00	816,00	
%	8,160	u	Accesorios	5,00	40,80	
MO1	11,000	h	Oficial 1ª	35,00	385,00	
MO2	11,000	h	Ayudante	26,00	286,00	
Mano de obra.....						671,00
Materiales.....						816,00
Otros.....						40,80
TOTAL PARTIDA						1.527,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5.16			Luminaria panel LED 36W			
			Luminaria panel LED empotrable PHILIPS, modelo RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC. Potencia de luminaria es de 36W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L16	10,000	u	Luminaria panel	89,95	899,50	
%	8,995	u	Accesorios	5,00	44,98	
MO1	3,300	h	Oficial 1ª	35,00	115,50	
MO2	3,300	h	Ayudante	26,00	85,80	
Mano de obra						201,30
Materiales						899,50
Otros						44,98
TOTAL PARTIDA						1.145,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

1.2.5.17			Luminaria panel LED 40W			
			Luminaria panel LED empotrable PHILIPS, modelo CR150B PSD W60L60 IP54 1xLED35S/840. Potencia de luminaria es de 40W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L17	18,000	u	Luminaria panel	380,00	6.840,00	
%	68,400	u	Accesorios	5,00	342,00	
MO1	7,500	h	Oficial 1ª	35,00	262,50	
MO2	7,500	h	Ayudante	26,00	195,00	
Mano de obra						457,50
Materiales						6.840,00
Otros						342,00
TOTAL PARTIDA						7.639,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

1.2.5.18			Luminaria panel LED 44W			
			Luminaria panel LED empotrable PHILIPS, modelo CR434 W60L60 1xLED48/940 AC-MLO. Potencia de luminaria es de 44W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L18	2,000	u	Luminaria panel	1.080,00	2.160,00	
%	21,600	u	Accesorios	5,00	108,00	
MO1	1,300	h	Oficial 1ª	35,00	45,50	
MO2	1,300	h	Ayudante	26,00	33,80	
Mano de obra						79,30
Materiales						2.160,00
Otros						108,00
TOTAL PARTIDA						2.347,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2.5.19		Luminaria estanca LED 56W LEDINAIRE estanca LED PHILIPS, modelo WT060C L1500 LED56S/840 . Potencia de luminaria es de 56W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L19	26,000 u	Luminaria estanca	69,95	1.818,70	
%	18,187 u	Accesorios	5,00	90,94	
MO1	12,500 h	Oficial 1ª	35,00	437,50	
MO2	12,500 h	Ayudante	26,00	325,00	
Mano de obra					762,50
Materiales					1.818,70
Otros					90,94
TOTAL PARTIDA					2.672,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

1.2.5.20		Luminaria campana LED 85W CoreLine campana industrial LED PHILIPS, modelo BY120P G3 1xLED105S/840 WB .Potencia de luminaria es de 85W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada. En el informe del estudio lumínico adjunto se puede observar detalladamente todas las características de la luminaria.			
L20	16,000 u	Luminaria campana	294,03	4.704,48	
%	47,045 u	Accesorios	5,00	235,23	
MO1	15,000 h	Oficial 1ª	35,00	525,00	
MO2	15,000 h	Ayudante	26,00	390,00	
Mano de obra					915,00
Materiales					4.704,48
Otros					235,23
TOTAL PARTIDA					5.854,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

1.2.5.21		Alumbrado de emergencia Alumbrado de emergencia LED de 150 lm. Autonomía nominal es de 1 hora. Con grado de protección IP44. Potencia de luminaria es de 3W. Accesorios incluidos. Totalmente montada, conexionada y verificada.			
EM1	86,000 u	Emergencias	31,46	2.705,56	
%	27,056 u	Accesorios	5,00	135,28	
MO1	13,000 h	Oficial 1ª	35,00	455,00	
MO2	13,000 h	Ayudante	26,00	338,00	
Mano de obra					793,00
Materiales					2.705,56
Otros					135,28
TOTAL PARTIDA					3.633,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

SUBCAPÍTULO 2.1 Señalización

2.1.1 Señal "EXTINTOR"
 Señal "EXTINTOR" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm.

Características:

Clase B.
 Medida: 210x300 mm.

Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes .

El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.

SE1	48,000 u	Señal	2,27	108,96	
%	1,090 u	Accesorios	5,00	5,45	
MO1	1,200 h	Oficial 1ª	35,00	42,00	
MO2	2,300 h	Ayudante	26,00	59,80	
					Mano de obra.....
					101,80
					Materiales.....
					108,96
					Otros.....
					5,45
					TOTAL PARTIDA.....
					216,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

2.1.2 Señal "CARRO EXTINTOR"
 Señal "CARRO EXTINTOR" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm.

Características:

Clase B.
 Medida: 210x300 mm.

Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes .

El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.

SE2	2,000 u	Señal	2,27	4,54	
%	0,045 u	Accesorios	5,00	0,23	
MO1	0,100 h	Oficial 1ª	35,00	3,50	
MO2	0,100 h	Ayudante	26,00	2,60	
					Mano de obra.....
					6,10
					Materiales.....
					4,54
					Otros.....
					0,23
					TOTAL PARTIDA.....
					10,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.3			Señal "BOCA DE INCENDIO" Señal "BOCA DE INCENDIO" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 210x 300 mm. Cumpliendo con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE3	10,000	u	Señal	2,27	22,70	
%	0,227	u	Accesorios	5,00	1,14	
MO1	0,400	h	Oficial 1ª	35,00	14,00	
MO2	0,400	h	Ayudante	26,00	10,40	
Mano de obra						24,40
Materiales						22,70
Otros						1,14
TOTAL PARTIDA						48,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

2.1.4			Señal "PULSADOR DE ALARMA" Señal "PULSADOR DE ALARMA" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 210x 300 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE4	40,000	u	Señal	2,27	90,80	
%	0,908	u	Accesorios	5,00	4,54	
MO1	1,000	h	Oficial 1ª	35,00	35,00	
MO2	2,000	h	Ayudante	26,00	52,00	
Mano de obra						87,00
Materiales						90,80
Otros						4,54
TOTAL PARTIDA						182,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.5		Señal "AVISADOR SONORO" Señal "AVISADOR SONORO" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 210x 300 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE5	11,000 u	Señal	2,27	24,97	
%	0,250 u	Accesorios	5,00	1,25	
MO1	0,300 h	Oficial 1ª	35,00	10,50	
MO2	0,600 h	Ayudante	26,00	15,60	
Mano de obra					26,10
Materiales					24,97
Otros					1,25
TOTAL PARTIDA					52,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

2.1.6		Señal "SALIDA DE EMERGENCIA" Señal "SALIDA DE EMERGENCIA" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 210x 420 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE6	6,000 u	Señal	2,06	12,36	
%	0,124 u	Accesorios	5,00	0,62	
MO1	0,200 h	Oficial 1ª	35,00	7,00	
MO2	0,500 h	Ayudante	26,00	13,00	
Mano de obra					20,00
Materiales					12,36
Otros					0,62
TOTAL PARTIDA					32,98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.7		Señal "SALIDA EN PLANTA" Señal "SALIDA EN PLANTA" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 210x 420 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE7	2,000 u	Señal	2,06	4,12	
%	0,041 u	Accesorios	5,00	0,21	
MO1	0,100 h	Oficial 1ª	35,00	3,50	
MO2	0,100 h	Ayudante	26,00	2,60	
Mano de obra.....					6,10
Materiales.....					4,12
Otros.....					0,21
TOTAL PARTIDA					10,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

2.1.8		Señal "SIN SALIDA" Señal "SIN SALIDA" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 300x 150 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE8	17,000 u	Señal	2,06	35,02	
%	0,350 u	Accesorios	5,00	1,75	
MO1	0,500 h	Oficial 1ª	35,00	17,50	
MO2	0,800 h	Ayudante	26,00	20,80	
Mano de obra.....					38,30
Materiales.....					35,02
Otros.....					1,75
TOTAL PARTIDA					75,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.9			Señal "SALIDA DE SOCORRO" Señal "SALIDA DE SOCORRO" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 224x 300 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE9	3,000	u	Señal	2,64	7,92	
%	0,079	u	Accesorios	5,00	0,40	
MO1	0,150	h	Oficial 1ª	35,00	5,25	
MO2	0,150	h	Ayudante	26,00	3,90	
Mano de obra.....						9,15
Materiales						7,92
Otros.....						0,40
TOTAL PARTIDA						17,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.1.10			Señal "SALIDA" Señal "SALIDA " fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 150x 420 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE10	31,000	u	Señal	1,94	60,14	
%	0,601	u	Accesorios	5,00	3,01	
MO1	0,800	h	Oficial 1ª	35,00	28,00	
MO2	1,800	h	Ayudante	26,00	46,80	
Mano de obra.....						74,80
Materiales						60,14
Otros.....						3,01
TOTAL PARTIDA						137,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.1.11			Señal "FLECHA DE EVACUACIÓN" Señal "SALIDA EN PLANTA" fotoluminiscente, homologada y fabricada en PVC de 0.7 mm. Características: Clase B. Medida: 224x 224 mm. Cumple con los requisitos establecidos en Código Técnico de la Edificación (CTE), Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI) , Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) y con normas UNE correspondientes . El significado de la señal está descrito en la memoria descriptiva del proyecto.			
SE11	5,000	u	Señal	2,18	10,90	
%	0,109	u	Accesorios	5,00	0,55	
MO1	0,250	h	Oficial 1ª	35,00	8,75	
MO2	0,250	h	Ayudante	26,00	6,50	
					Mano de obra	15,25
					Materiales	10,90
					Otros	0,55
					TOTAL PARTIDA	26,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.2 Equipos contra incendios

2.2.1			Extintor polvo ABC Extintores portátiles de polvo ABC de 6 kg: - Eficacia 34A-233B. Casco marcado CE. Altura de 530 mm. Peso cargado de 9.3 kg. Presión de prueba de 21 bar. Diámetro de 160 mm. - Eficacia 21A-113B. Casco marcado CE. Altura de 530 mm. Peso cargado de 9.3 kg. Presión de diseño de 15 bar. Diámetro de 160 mm. Incluye manguera, base de plástico, soporte mural, manómetro de latón y válvula de disparo rápido. Con soldadura en la parte inferior del cilindro.			
EXT1	4,000	u	Extintor polvo ABC 34A-233B	27,50	110,00	
EXT2	20,000	u	Extintor polvo ABC 21A-113B	23,26	465,20	
%	5,752	u	Accesorios	5,00	28,76	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	3,500	h	Ayudante	26,00	91,00	
					Mano de obra	213,50
					Materiales	575,20
					Otros	28,76
					TOTAL PARTIDA	817,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

2.2.2			Extintor CO2 Extintores portátiles de CO2 : - Eficacia 34A-233B. Capacidad de 2 kg. Altura de 580 mm. Presión de prueba de 250 bar. Presión de servicio: 174 bar. Diámetro de 103,5 mm. - Eficacia 21A-113B. Capacidad de 5 kg. Altura de 760 mm. Presión de servicio: 174 bar. Diámetro de 137 mm. Todos los accesorios incluidos.			
EXT3	1,000	u	Extintor CO2 34A-233B	31,38	31,38	
EXT4	23,000	u	Extintor CO2 21A-113B	75,85	1.744,55	
%	17,759	u	Accesorios	5,00	88,80	
MO1	3,500	h	Oficial 1ª	35,00	122,50	
MO2	3,500	h	Ayudante	26,00	91,00	
					Mano de obra	213,50
					Materiales	1.775,93
					Otros	88,80
					TOTAL PARTIDA	2.078,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.2.3			Carro extintor			
			Carro extintor de polvo ABC de 50 kg: Eficacia: 34A-233B. Presión de prueba: 27 bar. Volumen: 29 l. Temperatura de utilización: -20°C a +60°C. Altura: 960 mm. Ancho: 420 mm. Largo: 350 mm. Diámetro del recipiente: 250 mm.			
			Incluye válvula, anilla de seguridad, un precinto, una maneta de apertura y control en acero, un manómetro, una manguera de longitud de 1.5m con difusor cónico. Longitud de disparo de polvo es de 8 m.			
EXT5	2,000	u	Carro extintor	209,00	418,00	
%	4,180	u	Accesorios	5,00	20,90	
MO1	0,300	h	Oficial 1ª	35,00	10,50	
MO2	0,300	h	Ayudante	26,00	7,80	
Mano de obra.....						18,30
Materiales.....						418,00
Otros.....						20,90
TOTAL PARTIDA						457,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

2.2.4			Boca de incendio equipada			
			Boca de incendios equipada BIE45 homologada. Incluye manguera plana de 45 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de latón, manómetro, lanza, devanadera metálica y armario en rojo. Puerta del armario es semiciega con visor y tirador con precinto de seguridad. Medidas del armario : 45cm alto x 60 cm ancho x 13 cm profundidad. Manómetro mide de 0 a 16 bar. Totalmente montadas y verificadas.			
BIE	10,000	u	Boca de incendio	151,25	1.512,50	
%	15,125	u	Accesorios	5,00	75,63	
MO1	16,000	h	Oficial 1ª	35,00	560,00	
MO2	16,000	h	Ayudante	26,00	416,00	
Mano de obra.....						976,00
Materiales.....						1.512,50
Otros.....						75,63
TOTAL PARTIDA						2.564,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

2.2.5			Sirena			
			Sirena interior de incendio con flash SIR24B. Fabricada en ABS rojo. Dispone de 32 tonos seleccionables y control de volumen. Medidas 95 mm de diámetro y 91 mm de alto. Voltaje de funcionamiento: 9-28 Vdc. Consumo: 24 Vcc a 16 mA. Volumen salido: 24 Vcc a 102 dB. Grado de protección: IP65.			
S1	11,000	u	Avisador sonoro	32,94	362,34	
%	3,623	u	Accesorios	5,00	18,12	
MO1	4,000	h	Oficial 1ª	35,00	140,00	
MO2	4,500	h	Ayudante	26,00	117,00	
Mano de obra.....						257,00
Materiales.....						362,34
Otros.....						18,12
TOTAL PARTIDA						637,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.2.6			Detector de humos			
			Detector de humos óptico. Fabricado en ABS. Temperatura de funcionamiento: -30°C a +70°C. Tensión de funcionamiento: 14-28 Vdc. Diámetro: 102 mm. Altura: 32.5 mm. Peso: 75 g.			
			Accesorios incluidos. Totalmente montado y verificado.			
DH	65,000	u	Detector	42,25	2.746,25	
%	27,463	u	Accesorios	5,00	137,32	
MO1	12,000	h	Oficial 1ª	35,00	420,00	
MO2	12,000	h	Ayudante	26,00	312,00	
Mano de obra.....						732,00
Materiales.....						2.746,25
Otros.....						137,32
TOTAL PARTIDA.....						3.615,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.2.7			Centralita contra incendios			
			Central analógica de detección de incendios compacta de 1 lazo. Capacidad de 250 direcciones (detectores, módulos, sirenas o pulsadores). 250 zonas programables, 20 zonas de visualización de alarma y avería mediante leds, 2 salidas supervisadas de sirenas y 2 salidas de reles de tensión configurables en placa. Salida auxiliar de 24V 500 mA. Certificado CPR EN54-2, EN54-4 y EN54-13. Precisa de 2 baterías BTB-1207. Dimensiones: 430x268x109 mm.			
CA	1,000	u	Centralita	717,50	717,50	
%	7,175	u	Accesorios	5,00	35,88	
MO1	3,000	h	Oficial 1ª	35,00	105,00	
MO2	5,000	h	Ayudante	26,00	130,00	
Mano de obra.....						235,00
Materiales.....						717,50
Otros.....						35,88
TOTAL PARTIDA.....						988,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.2.8			Sistema de contra incendios			
			Grupo contra incendios de marca GRUNDFOS, modelo FHSY NB 32/D o similar. Con 1 bomba eléctrica principal y 1 bomba diesel.			
			Características: Potencia de bomba principal: 7.5 kW. Potencia de bomba jockey: 1.1 kW. Caudal: 33 m3/h. Alimentación eléctrica: 3x400V, 50 Hz. Altura: 1578 mm. Ancho: 1600 mm. Longitud: 1741 mm. Peso: 710 kg.			
SCI	1,000	u	Grupo contra incendios	9.917,10	9.917,10	
%	99,171	u	Accesorios	5,00	495,86	
MO1	2,500	h	Oficial 1ª	35,00	87,50	
MO2	2,500	h	Ayudante	26,00	65,00	
Mano de obra.....						152,50
Materiales.....						9.917,10
Otros.....						495,86
TOTAL PARTIDA.....						10.565,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.2.9		Pulsador de alarma			
		Pulsador de alarma rearmable para montaje superficial. Incorpora LED indicador de estado y llave de prueba. Permite realizar la instalación sin polaridad. Color rojo. Certificado CPR EN54-11. Dimensiones: 98x98x48 mm.			
PU	40,000 u	Pulsador	50,23	2.009,20	
%	20,092 u	Accesorios	5,00	100,46	
MO1	8,500 h	Oficial 1ª	35,00	297,50	
MO2	8,500 h	Ayudante	26,00	221,00	
Mano de obra.....					518,50
Materiales.....					2.009,20
Otros.....					100,46
TOTAL PARTIDA.....					2.628,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	300.958,93	92,28
2	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	25.162,63	7,72
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		326.121,56	
	11,00 % Gastos generales.....	35.873,37	
	10,00 % Beneficio industrial.....	32.612,16	
	SUMA DE G.G. y B.I.	68.485,53	
	21,00 % I.V.A.....	82.867,49	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		477.474,58	
HONORARIOS DE ARQUITECTO			
Proyecto	1,00 % s/ P.E.M.....	3.261,22	
I.V.A.	21,00 % s/ proyecto.....	684,86	
TOTAL HONORARIOS PROYECTO		3.946,08	
TOTAL HONORARIOS ARQUITECTO		3.946,08	
TOTAL HONORARIOS		3.946,08	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		481.420,66	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

MONTCADA I REIXAC, a 12 de septiembre de 2019.

El promotor

La dirección facultativa

Nota: El presupuesto es válido durante 4 meses después de la fecha de su realización.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Normalización y Certificación. *UNE-EN 12464-1: Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores* [en línea]. Madrid: AENOR, febrero 2012 [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: < <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0048898> >.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. *UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones* [en línea]. Madrid: AENOR, diciembre 2014 [Consulta: 20 mayo 2019]. Disponible en: < <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0054027> >.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. *UNE 23585: Seguridad contra incendios. Sistemas de control de humo y calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendios estacionario* [en línea]. Madrid: AENOR, noviembre 2017 [Consulta: 6 mayo 2019]. Disponible en: < <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0059303> >.
- ENDESA. *Condiciones Técnicas y de Seguridad de ENDESA; Norma Técnica Particular para Acometidas e Instalaciones de Enlace en Baja Tensión (NTP- IEBT)*. 2006.
- ENDESA. *Guía Vademécum para instalaciones de enlace en Baja Tensión* 3ª Edición. 2014.
- España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Madrid: BOE, 23 de abril de 1997, nº. 97. [Consulta: 29 enero 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con> >.
- España. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Madrid: BOE, 1 de mayo de 2001, nº. 104, p. 15893 a 15899 [Consulta: 13 marzo 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374> >.
- España. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Palma de Mallorca: BOE, 18 de septiembre de 2002, nº. 224, p. 33084 a 33086 [Consulta: 15 mayo 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2002/08/02/842> >.
- España. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Madrid:

- BOE, 18 de junio de 2003, nº. 145, p. 23341 a 23345 [Consulta: 12 marzo 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/06/12/681> >.
- España. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Madrid: BOE, 17 de diciembre de 2004, nº. 303, p. 41194 a 41255 [Consulta: 30 abril 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/12/03/2267> >.
 - España. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Palma de Mallorca: BOE, 29 de agosto de 2009, nº. 207, p. 35931 a 35984 [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/20/1027> >.
 - España. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. A: *Boletín oficial del Estado* [en línea]. Madrid: BOE, 25 de julio de 2017, nº. 176, p. 65747 a 65956 [Consulta: 12 marzo 2019]. Disponible en: < <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/06/23/656> >.
 - Francesc Escuer Ibars; Javier Garcia Torrent. *Manual práctico: Clasificación de zonas en atmósferas explosivas*. Barcelona: Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona, 2005. DL B-11.484-05.
 - Instituto Español de Normalización. *UNE-EN 72-163-84: Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales* [en línea]. Madrid: IRANOR, mayo 1984 [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: < <https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/cliente/cliente/accesoclientes.asp> >.
 - Instituto Español de Normalización. *UNE-EN 72-502-84. Sistemas de iluminación. Clasificación general* [en línea]. Madrid: IRANOR, octubre 1984 [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: <<https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/cliente/cliente/accesoclientes.asp>>.
 - Instituto Español de Normalización. *UNE-EN 72-112-85. Tareas visuales. Clasificación*. [en línea]. Madrid: IRANOR, mayo 1985 [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: <<https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/cliente/cliente/accesoclientes.asp>>.
 - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). ISBN 978-84-7425-764-9.
 - Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los*

- lugares de trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2013. ISBN 978-84-7425-810-3.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2015. ISBN 978-84-7425-820-2.
 - Jaume Bladé (Asesor técnico). *Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. 3ª Edició*. Barcelona: MARCOMBO S.A., 2012. ISBN 978-84-267-1759-7.
 - Ministerio de Fomento. *Código Técnico de la Edificación (CTE). DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad. SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada* [en línea]. Ministerio de Fomento, 2010. [Consulta: 6 marzo 2019]. Disponible en : < <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-seguridad-utilizacion-accesibilidad.html>>.
 - Ministerio de Fomento. *Código Técnico de la Edificación (CTE). DB-HE Ahorro de energía.HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación* [en línea]. Ministerio de Fomento, 2017. [Consulta: 4 marzo 2019]. Disponible en: < <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-ahorro-energia.html>>.
 - Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. *Guía técnica de aplicación: Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales*. 2019.
 - *Prevención de Riesgos en Atmósferas Explosivas*. Castilla y León: Junta de Castilla y León Consejería de Economía y Empleo Instituto de Seguridad y Salud Laboral, 2010. DL VA-1012/2012.
 - Soler & Palau. *Hoja técnica: Ventilación en ambientes explosivos I*. [En línea]. [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en: < <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-ventilacion-en-ambientes-explosivos/>>.
 - Soler & Palau. *Hoja técnica: Ventilación en ambientes explosivos II*. [En línea]. [Consulta: 1 abril 2019]. Disponible en: < <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-ventilacion-en-ambientes-explosivos-ii/>>.
 - Soler & Palau. *Manual práctico de ventilación Soler & Palau*. 2010.
 - Soler & Palau. *Extracción de gases en un laboratorio: caso práctico*. [En línea]. 2017. [Consulta: 6 abril 2019]. Disponible en: < <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/extraccion-gases-laboratorio/>>.
 - Unex. *Unexproject*. [En línea]. [Consulta: 30 mayo 2019]. Disponible en: < <http://unexproject.unex.net/default.php>>.

